

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE FILOSOFÍA**

**Departamento de Filosofía I (Metafísica y Teoría del Conocimiento)**



**LA FILOSOFÍA DE LA BIOLOGÍA DE ERNST  
MAYR: PROBLEMAS BIOLÓGICOS Y  
FILOSÓFICOS EN LAS TEORÍAS DE LA  
EVOLUCIÓN.**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR  
PRESENTADA POR**

**Pedro José Sarmiento Medina**

Bajo la dirección del doctor

José Luis González Recio

**Madrid, 2009**

- ISBN: 978-84-692-8450-6

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE FILOSOFÍA**

**PROGRAMA: ENTRE CIENCIA Y FILOSOFÍA**

**La Filosofía de la Biología de Ernst Mayr: problemas  
biológicos y filosóficos en las teorías  
de la evolución.**

**TRABAJO PRESENTADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE DOCTOR EN FILOSOFÍA**

**Alumno:**

**PEDRO JOSÉ SARMIENTO MEDINA**

**Director:**

**Dr. JOSÉ LUIS GONZÁLEZ RECIO**

**Noviembre de 2007**

**FILOSOFÍA DE LA BIOLOGÍA**

## INTRODUCCIÓN GENERAL

### CAPÍTULO I

#### DE LOS GRIEGOS A LINNEO.....17

1. LOS GRIEGOS Y LA TRANSFORMACIÓN.....	17
1.1 El pensamiento de los primeros cosmólogos en relación con la vida.....	17
1.2 Empédocles de Agrigento (494-434 a. C.).....	18
1.3 Demócrito y la escuela atomista.....	21
1.4 Alcmeón de Crotona (cerca del año 500 a. C.).....	27
1.5 Diógenes de Apolonia (480?-423? a. C.).....	28
1.6 Aristóteles (384-322 a. C.).....	30
1.7 Las ideas biológicas del Medioevo .....	37

#### 2. EL 'TRANSFORMISMO' DE LINNEO

2.1 Carl Linné. (1707 - 1778).....	40
2.1.1 Algunos datos biográficos de interés.....	40
2.1.2 Entre el creacionismo, la clasificación y la transformación.....	41

#### 3. LA BIOLOGÍA DEL CONDE DE BUFFON

3.1 Algunos datos biográficos de interés.....	50
3.1.1 Georges-Louis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788).....	50

#### 4. LA PROPUESTA TRANSFORMISTA DE LAMARCK .....

4.1 LAMARCK (1744-1829): Algunos elementos biográficos de interés.....	68
4.2 El 'transformismo' de Lamarck.....	70
4.3 Las dificultades del pensamiento de Lamarck.....	76
4.4 El concepto de especie y la refutación del fijismo según Lamarck.....	78
4.5 La hibridación transformista de Lamarck.....	81
4.6 La Refutación de Lamarck al pensamiento Aristotélico.....	82
4.7 La Crítica al Gradualismo y al Lamarckismo.....	86
4.8 El Impacto del Lamarckismo en el Darwinismo.....	87
4.9 El Lamarckismo y la evolución cultural.....	89

### CAPÍTULO II

#### LAS IDEAS DE CAMBIO EN LA ÉPOCA DE DARWIN

#### 5. CHARLES DARWIN COMO NATURALISTA HEREDERO Y PROPULSOR

5.1 Elementos biográficos de interés y herencia intelectual de Darwin.....	97
5.2 Intelectuales que influyeron en Darwin.....	116
5.3 Los trabajos intelectuales de Darwin.....	145

#### 6. EL CONTENIDO DE LA PROPUESTA DE DARWIN

6.1 Consideraciones iniciales.....	121
6.2 La teoría de la evolución y las bases geológicas de la propuesta.....	123
6.3 Otras teorías cosmológicas en la Inglaterra de Darwin.....	125
6.4 El trasfondo filosófico del problema.....	126
6.5 El contenido filosófico y biológico de la propuesta de Darwin.....	129
6.6 La hipótesis de la selección natural.....	135
6.7 La hipótesis de los antepasados comunes.....	143
6.8 Darwinismo y neolamarckismo en los finales del siglo XIX.....	150
6.8.1 Las dificultades del pensamiento de Darwin a finales del siglo XIX: mecanismo de la herencia y mecanismo evolutivo.....	150
6.8.2 Los primeros apoyos técnicos sobre las discusiones.....	154
6.8.3 Weissman y el Darwinismo de finales del siglo XIX.....	155

6.8.4 El darwinismo a finales del siglo XIX, entre opositores y seguidores.....	161
<b>7. LA HERENCIA DE DARWIN Y EL NEODARWINISMO DE COMIENZOS DEL SIGLO XX</b>	
7.1 Variaciones en torno del concepto “darwinismo”.....	163
7.2 El Neodarwinismo como el nuevo horizonte del Darwinismo.....	171
7.3 Los experimentos de Morgan y la emergencia del concepto de gen.....	172
7.4 Las aportaciones del Neodarwinismo.....	178
7.5. Los cambios superficiales y continuos de los genes, como causa de los grandes cambios según el Neodarwinismo.....	181
7.6 La interpretación neodarwinista de los mecanismos de la evolución.....	182
7.7 Los nuevos conceptos incorporados por el Neodarwinismo y sus necesidades.....	185
7.8 Persistencia de algunos problemas en la óptica neodarwinista.....	187

## CAPÍTULO III

### LA BIOLOGÍA Y LA FILOSOFÍA DE ERNST MAYR

<b>8. LA BIOLOGÍA EVOLUTIVA DE ERNST MAYR</b>	
8.1. Reseña biográfica y cronológica.....	190
8.2. Reseña cronológica.....	192
8.3 Introducción al pensamiento biológico y filosófico de Mayr.....	197

### LAS IDEAS BIOLÓGICAS INMEDIATAMENTE ANTERIORES AL CONCEPTO DE EVOLUCIÓN Y LA TRANSFORMACIÓN INTELECTUAL DE OCCIDENTE

9.1 El debate fisicista – vitalista y el holismo emergentista.....	205
9.2 El pensamiento evolutivo y las evidencias contemporáneas del fenómeno del cambio según Mayr.....	213
9.3 En la ruta de la especiación: el concepto mayriano de especie.....	224
9.3.1 Las debilidades del pensamiento tipológico.....	224
9.4 El concepto biológico de especie y la especiación según Mayr.....	228
9.4.1 La oposición entre el pensamiento tipológico y el pensamiento poblacional .....	228
9.4.2 El concepto tipológico de la especie y sus limitaciones.....	232
9.4.3 Interpretación adimensional de la especie según Mayr.....	233
9.4.4 La especialización completa como otra dificultad para el nuevo concepto.....	238
9.4.5 Las propiedades biológicas de la especie.....	241
9.4.6 El fenotipo como estrategia de adaptación al medio físico.....	242
9.4.7 Adaptación y coexistencia.....	244

### 10. EL PENSAMIENTO EVOLUTIVO Y LAS EVIDENCIAS CONTEMPORÁNEAS DEL FENÓMENO DEL CAMBIO SEGÚN MAYR

10.1 El concepto de evolución y sus transformaciones.....	245
10.2 La variación geográfica de los caracteres específicos.....	248

### 11. LA SELECCIÓN NATURAL EN EL ENFOQUE GENÉTICO POBLACIONAL DE MAYR.....

253

## CAPÍTULO IV

### HIPÓTESIS FILOSÓFICAS Y BIOLÓGICAS DE ERNST MAYR (ANÁLISIS DE LAS TESIS FILOSÓFICAS DE MAYR)

<b>12. EL LUGAR DE LA BIOLOGÍA EN EL CONTEXTO DE LAS CIENCIAS.....</b>	<b>280</b>
12.1 La biología en oposición a la física clásica.....	281
12.2 La noción de ciencia contemporánea y la actividad del biólogo.....	298
12.3 El pensamiento tipológico vs. la revolución del cambio biológico poblacional.....	305

13. ALGUNOS PROBLEMAS BIOFILOSÓFICOS FUNDAMENTALES	
13.1 La posibilidad de leyes en biología.....	317
13.2 Los problemas de las nociones de cambio y progreso.....	325
14. ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PENSAMIENTO DE ERNST MAYR....	331
14.1 El alcance del trabajo de Mayr en el terreno del conocimiento biológico.....	342
14.2 La noción de causalidad en la propuesta mayriana, sus vacíos y necesidades.....	347
15. BIBLIOGRAFÍA.....	359

## INTRODUCCIÓN

Las reflexiones filosóficas y biológicas acerca de los organismos, en relación con su origen, sus transformaciones, y sobre la vida en general desde la perspectiva de sus causas, su finalidad o sus cambios, forman parte indiscutible tanto de la biología como de la filosofía. El antiguo trabajo de Aristóteles como biólogo y filósofo de la biología, visible en varios de sus textos, particularmente en la *Historia de los animales*, *Las partes de los animales* y *La generación de los animales*, demuestra no sólo la importancia de estas reflexiones como parte de la filosofía sino la antigüedad de las mismas. Con el desarrollo de la biología de los últimos ciento cincuenta años, especialmente con los trabajos de las últimas décadas, han visto la luz consecuencias filosóficas e interrogantes de notable calibre e implicaciones trascendentales para el desarrollo de la filosofía y de la biología. Estamos seguros de que la filosofía no podrá ser la misma de aquí en adelante, en la medida en que todos los hallazgos y descubrimientos biológicos interpelan su naturaleza de forma nunca antes pensada. Herederos de un siglo esperanzado en el trabajo de la ciencia, señalado particularmente por el impacto de la física, no es infrecuente, además, que se tenga por ciertas y exclusivas aquellas explicaciones que pretenden dar cuenta de los fenómenos mediante la investigación de las causas de los mismos. Respecto de este criterio, se tiene que en las interacciones simples de los fenómenos la investigación, desde la perspectiva de la causalidad, puede ser, de hecho parece ser la única ruta explicativa. En efecto, la literatura filosófica está llena de comentarios sobre causalidad basados en la perspectiva de la física, donde la existencia de leyes tradicionales como la de gravedad puede dar respuesta, con relativa facilidad, a la pregunta por una única causa. Sin embargo, el desarrollo de la biología de los últimos dos siglos ha puesto en evidencia que una solución simple es verdaderamente imposible en el marco de la biología. Esta aspiración se ve todavía empeorada cuando se considera al efecto en cuestión como el comienzo y simultáneamente el fin de una cadena larga de sucesos. La noción de causalidad única ha sido contrariada por la presencia y desarrollo de la biología contemporánea, en la medida en que sus investigaciones más recientes frecuentemente ponen de manifiesto la necesidad de interpretaciones complejas, en las cuales la presencia de hipótesis únicas relativas a una única causa resulta verdaderamente inadecuada. El dinamismo de la vida ha puesto de manifiesto hipótesis de alto nivel de complejidad en medio de todos sus procesos de las que se derivan nuevas teorías.

Respecto de la hipótesis del cambio, podemos afirmar que el desarrollo del conocimiento biológico de los últimos ciento cincuenta años ha estado señalado por unos avances poco

uniformes, lo mismo que por la presencia de hallazgos inconexos. A pesar de estas irregularidades conceptuales, la hipótesis darwiniana respecto del cambio tuvo innumerables seguidores y detractores, y sus consecuencias han sido, sin duda, de radical importancia para el devenir de las ciencias biológicas y, también, de la filosofía de la biología. Ernst Mayr fue probablemente el biólogo que más seriamente ha pretendido asumir la responsabilidad sobre la coherencia biológica de las hipótesis darwinianas, lo mismo que el más célebre investigador de sus consecuencias, tanto en el plano experimental como en el terreno de las investigaciones intelectuales –filosófico-biológicas–. Mayr logró poner en evidencia que probablemente, como residuo de una forma particular de pensamiento científico al que él denomina *pensamiento tipológico*, existe, en nuestra forma de pensar, una tendencia inadecuada al interpretar el dinamismo biológico, especialmente propensa a investigar la causa que produce el efecto final en cuestión. Por lo general, la mayoría de los estudios biológicos de los últimos ciento cincuenta años han gravitado en torno a la búsqueda de una estricta causalidad que sólo se puede inferir como consecuencia de una larga serie de sucesos examinados de forma retrospectiva. Una reconstrucción de este tipo puede, inclusive, hacernos creer que existe una única causa en el marco de fenómenos complejos y aleatorios. Pero, según Mayr, es posible que semejante tendencia del pensamiento esté determinada por la incapacidad de comprender el verdadero significado de la multicausalidad y de la complejidad en medio de todos los procesos, especialmente de los biológicos. Es un hecho que los fenómenos singulares como la vida han sido incómodos para las tradicionales reflexiones filosóficas, habituadas, como en el caso de la causalidad única, a buscar generalizaciones que nos den igualmente la ilusión de comprender los fenómenos que investigamos. En esta línea, admitir, como propone Mayr, que los fenómenos biológicos desde toda perspectiva, es decir, desde el punto de vista funcional, estructural, individual, poblacional y ecológico, son fenómenos únicos, produce un serio desconcierto en muchos filósofos aún dependientes de un modelo interpretativo que busca leyes y causas únicas. Afrontar el hecho de que este desconcierto está representado frecuentemente por el rechazo de la hipótesis del cambio biológico y de sus consecuencias es, en parte, una tarea de autoexamen o autocrítica, más dirigida a los filósofos que a los biólogos. En efecto, la mayoría de los biólogos –a pesar de incurrir en una importante cantidad de prejuicios y errores– están de acuerdo en que, respecto del cambio, los fenómenos biológicos requieren de una interpretación que incluya la interacción de múltiples y jerárquicas causas. Se puede decir, también, que la mayoría de ellos tiene por cierto que el conocimiento del mundo forma parte integral de la naturaleza humana, especialmente de todas sus actividades neuroperceptivas, así como de las sociales y culturales, entre las que se halla la filosofía. En general, los biólogos ocupados en los problemas filosóficos que emergen de la vida poseen muchos menos prejuicios

que los filósofos inquietos por los temas de la biología. La historia de la biología, además, ha puesto en evidencia –no sólo a los biólogos sino a otros especialistas en distintos campos– varios problemas de interés común para muchas disciplinas, especialmente aquellas que como las ciencias evolutivas tienen relación con la filosofía. En efecto, la frontera entre la filosofía y la biología es, como consecuencia de los abundantes conocimientos que hemos obtenido en las últimas décadas, un ancho campo de investigación de doble dirección: de una parte se tiene la filosofía de la biología –terreno que ha sido considerado en este trabajo a la luz de la historia del desarrollo del pensamiento biológico en función del cambio y, especialmente, de las ideas que sobre el mismo desarrolla Ernst Mayr– y, de otra parte, el terreno que investiga la biología de la filosofía; éste último, de serias implicaciones bio-filosóficas – lastimosamente no considerado aquí por razones de espacio– es, como se podrá suponer, un fascinante campo, entre otros muchos, de gran dificultad y envergadura. Nos referimos especialmente a terrenos como la epistemología biológica, la sociobiología, la antropología biológica, campos de relativa novedad para nuestra época, que tienen en común la conciencia del cambiante sustrato biológico a partir del cual se deriva una amplia gama de naturalismos. El marco compartido por todas estas reflexiones está circunscrito a los trabajos inicialmente de Darwin y, seguidamente, de todos sus herederos intelectuales, entre los que es preciso nombrar a los promotores de la teoría sintética o Síntesis y, especialmente, a Ernst Mayr, quien logró poner en evidencia –también con el ejemplo de su práctica– la necesidad de un diálogo interdisciplinar en el camino de las investigaciones biológicas y filosóficas. En el encuentro de estos diálogos e investigaciones interdisciplinarias emergió, de forma lenta pero inevitable, la biología humana, nueva disciplina biológica que, apoyada en la antropología física, la anatomía comparada, la genética, la fisiología y otras disciplinas, nos permitió consolidar la hipótesis –auténticamente biológica– de la condición única de los seres humanos, lo mismo que nos incitó a dar cuenta de cómo las características humanas son el resultado de transformaciones del pasado. Estos asuntos, a pesar de no ser considerados aquí, son de radical importancia para la filosofía de la biología. Creemos que ser consecuentes con el hecho de que el hombre dejó de estar aislado del mundo vivo, para inscribir su historia en una de las ramas de la ciencia es, de forma fundamental, una de las tareas más importantes por culminar, especialmente en lo que tiene que ver con la filosofía. Sujetos ahora a la necesidad de filosofar a partir de estas conclusiones biológicas, la tarea de la filosofía se renueva en virtud de tales estudios, que obligan, entre otros muchos deberes importantes, a que la filosofía defina un nuevo marco epistemológico, a partir del cual pueda establecer qué cosa es “el mundo” que contemplamos y qué es lo que podemos decir de él.



De todas las investigaciones filosóficas, incluidas aquellas realizadas en los comienzos del siglo XX, sólo pocas han considerado seriamente la importancia de las aportaciones del darwinismo y de las ideas sobre el cambio para la filosofía. En efecto, tanto Darwin como el pensamiento que le antecedió en la investigación sobre el cambio, fueron mucho más un asunto para debate extrínseco, especialmente centrado en las posibilidades de validez de sus hipótesis, que un asunto con el cual se tomaran en cuenta las implicaciones aplicables al contexto del ejercicio del pensamiento filosófico. De esta naturaleza son los trabajos de Spencer, por ejemplo, quien, durante la época de Darwin, se ocupó de desarrollar una filosofía “evolucionista” y, lo mismo que otros, se interesó por los temas relativos al cambio, llevándolos mucho más allá del contexto biológico, sin considerar apenas que tales hipótesis podrían comprometer su propia actividad.

La verdad es que nunca se consideró que la actividad filosófica pudiera tener algún tipo de condicionamiento o de “paso necesario” y, menos aún, que éste pudiera provenir de la biología. En efecto, el deseo de saber, la responsabilidad con la verdad, la posibilidad de conocer y, en general, todas las serias tareas que le fueron asignadas a la filosofía, gravitaron, durante mucho tiempo, con pocas excepciones, en el marco de una visión realista e ingenua sobre el conocimiento, especialmente sobre el conocimiento filosófico. Con excepción del papel crítico de algunas filosofías como el empirismo y la filosofía kantiana, una buena parte del ejercicio filosófico hizo de tal ingenuidad el punto de partida para cumplir con el antiguo y venerable deber filosófico de “dar cuenta del mundo”, circunstancia en la que la filosofía permaneció incólume por siglos, gracias, especialmente, a la asunción del papel –autoimpuesto– de ser un “tribunal de la razón”. Heredera de tal tribunal es en cierto modo la “filosofía de la ciencia”, empeñada en dar cuenta del significado, alcance, posibilidades y límites del saber “científico”. La breve historia de la ciencia y de la filosofía de la misma ha estado señalada por la herencia de estas ideas, cuyo significado perjudicó no sólo al desarrollo de la biología sino al de la filosofía de la biología. En efecto, Ernst Mayr es uno de los biólogos que asume la responsabilidad de denunciar el peligro de tales enfoques, en el sentido en que esos reduccionismos, especialmente el fisicalista, son inadecuados para las explicaciones biológicas. Por otra parte, Mayr denuncia que tal pensamiento obstruyó y, en cierta forma, continúa obstruyendo el desarrollo del conocimiento biológico y filosófico. En efecto, una de las batallas más célebres de Mayr consistió en proponer que el debate sobre la condición de “cientificidad” de la biología a la luz de los criterios de la física era verdaderamente inconveniente. Mayr, como veremos, se empeña en sostener la independencia de

la biología respecto de la física, precisamente porque su modelo epistemológico no se adecua a la realidad de los seres vivos.

El papel que cumple el pensamiento de Ernst Mayr, respecto de la biología y de la filosofía de la biología, es también doblemente importante, porque, de una parte, el esfuerzo de Mayr logra dejar atrás un pasado lleno de dudas e incertidumbres respecto de las hipótesis de la biología evolutiva que se había iniciado en 1859. En efecto, los trabajos de Mayr y de la Síntesis (de la teoría sintética) lograron articular una buena cantidad de conocimientos dispersos que se tenían acerca del cambio y sus mecanismos, de lo que derivaron más investigaciones y mejores interpretaciones. Pero, de otra, la consolidación de tales hipótesis permitió que las conclusiones del discurso biológico impactaran de forma directa en la biología contemporánea y, también, para el interés de los filósofos-biólogos, en buena parte de los dominios de la filosofía, entre los que destacan la epistemología y la filosofía misma como actividad humana.

De las conclusiones estrictamente biológicas que sobre la herencia fueron sostenidas por Mayr, conviene destacar que, como veremos, el material genético es constante y no puede ser cambiado por el ambiente, ni por el uso o el desuso de los órganos o funciones, como supusiera Lamarck. En efecto, gracias al desarrollo de la genética que se integró en las hipótesis de la Síntesis, se estableció que las propiedades adquiridas en las proteínas del fenotipo no pueden ser transmitidas a los ácidos nucleicos de las células germinales, con lo que se puede afirmar que es imposible la herencia de los caracteres adquiridos. En efecto, hoy sabemos que el ADN contiene la información que permite la producción de proteínas que constituyen el fenotipo de todos los organismos, lo mismo que controla el ensamblaje de proteínas a partir de aminoácidos para la actividad biológica intra y extracelular. Así, las características (fenotípicas y genotípicas) de los organismos están contenidas en los genes, los cuales se encuentran localizados en los cromosomas, cuya actividad durante el proceso de reproducción sexual permite la recombinación genética, fuente de la variación cuya causa inquietara a Darwin. Gracias a estos y otros conceptos, el progreso de la biología como disciplina ha logrado superar muchos de los problemas del pasado reciente. En efecto, el trabajo de Mayr juega, en nuestro presente, un papel verdaderamente integrador del conocimiento biológico, con lo cual se ha despejado el camino del progreso de la biología. Sin la presencia integradora de la Síntesis y del pensamiento promovido por el liderazgo intelectual de Mayr, es muy posible que el debate intelectual sobre la hipótesis darwinista del cambio persistiera en condiciones aún precarias. Mayr es un verdadero catalizador del pensamiento evolucionista, con el que se despejan muchas oscuridades respecto del mecanismo de

la transformación. En efecto, gracias a la interpretación histórica que hace Mayr de la biología y de la ciencia y, especialmente, gracias al significado poblacional que Mayr da al fenómeno del cambio, la problemática de las ciencias evolutivas se encuentra en un terreno mucho más firme que en el pasado. Mayr supone que con las evidencias que confirman el fenómeno del cambio, en los cauces señalados por el darwinismo y la Síntesis, los problemas de la filosofía de la biología se limitarían a desterrar del pensamiento las nociones tipológicas (teleológicas o metafísicas) del quehacer científico. Verdaderamente, nosotros no consideramos que tal afirmación se pueda sostener, en la medida en que persisten tareas para la filosofía que deben ser tratadas con mucha más responsabilidad de la que se ha tenido, estos es, en la medida en que la problemática exige un cuidadoso y muy detenido examen de doble dirección. Sobre el particular, ya hemos esbozado aquí las serias tareas que, consideramos, sobreviven para el quehacer biológico-filosófico.

La historia de las reflexiones filosóficas acerca de los datos biológicos y de la naturaleza de la biología ha sido enriquecida desde hace varias décadas. Figuras como las de Jacques Monod, Stephen Gould, Stuart Kauffman, Daniel Dennett, Michael Ruse, Elliot Sober, Philip Kitcher, John Maynard Smith, Theodosius Dobzhansky y, por supuesto, Ernst Mayr, han contribuido, junto con otros muchos, de forma interdisciplinar, a la consolidación de la filosofía de la biología. Desde los comienzos de los años treinta, en el siglo pasado, se afirmó que la biología nos daría mucho que pensar en el futuro. En efecto, la verdad de esta afirmación ha sido confirmada por la infinidad de obras que consideran abundantes problemas filosóficos que se relacionan con la biología. Mayr es uno de los más sobresalientes biólogos evolucionistas del siglo pasado cuya influencia en el pensamiento bio-filosófico del siglo XX es absolutamente definitiva. Su trabajo formó parte sustancial de la revolución conceptual vivida en la primera mitad del siglo XX, cuyo fruto estuvo representado en la *moderna Síntesis evolutiva*, esfuerzo que dio paso, en el marco de la genética y los conceptos darwinianos, a un verdadero refinamiento en las ideas sobre el cambio y la transformación de los organismos en el tiempo, especialmente a partir del concepto de especie. La obra clásica de Mayr, *La Sistemática y el Origen de las Especies*, de 1942, defiende la especiación alopátrica como un concepto derivado de la especiación geográfica darwiniana. Aquí se tiene la primera evidencia de sus sólidas convicciones darwinistas, a la luz del encuentro de la genética con la investigación poblacional. Pero su monumental obra histórico-filosófica *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and Inheritance*, de 1985, es uno de los pilares principales de su pensamiento biológico-filosófico, cuyo fundamento teórico, basado en un análisis histórico y conceptual de las nociones filosóficas y biológicas implicadas en los estudios sobre la vida, se ve complementado con otro buen número de obras de las que cabe resaltar

algunas como *Toward a New Philosophy of Biology: Observations of an Evolutionist*, de 1989, *This Is Biology: The Science of the Living World*, de 1998, *Systematics and the Origin of Species from the Viewpoint of a Zoologist*, de 1999, *One Long Argument: Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought (Questions of Science)*, de 2003 y, también, sus últimas obras, *What Makes Biology Unique?: Considerations on the Autonomy of a Scientific Discipline (Law in Context S.)* y *Systematics And the Origin of Species: On Ernst Mayr's 100th Anniversary*, escrita éste en conjunto por Jody Hey, Walter M. Fitch, Francisco José Ayala, y el mismo Ernst Mayr antes de su muerte. Todos estos trabajos señalan la vocación única de Mayr para estudiar los problemas básicos de la biología y las implicaciones filosóficas de los mismos. Nacido en Kempten (Alemania - 1904), licenciado en Medicina por la Universidad de Greifswald el año 1925 y doctor, sólo un año después, mediante sus estudios sobre Ornitología en la Universidad de Berlín, Mayr jugó un papel clave en la constitución de los primeros equipos de trabajo para los estudios evolutivos. En efecto, en 1946, Mayr funda la Sociedad para el Estudio de la Evolución, esfuerzo del que nace la revista de la sociedad, *Evolution*, célebre reflejo intelectual de la actividad de muchos interesados en los problemas evolucionistas y biológicos del siglo pasado. Desde su juventud fue profesor de la Universidad de Harvard, en la que permanecería con el título de *Professor Alexander Agassiz de Zoología* hasta 1975, plaza de la que se retira como profesor emérito y con la que abre un período particularmente fructífero intelectualmente, en el que llegó a publicar más de 200 artículos. Sus trabajos incluyen temas biológicos de carácter general, sistemática, ornitología y, sobre todo, estudios sobre filosofía e historia de la ciencia. Gracias a sus valiosos y extensos trabajos, Mayr llegó a ser llamado, no sin razón, el Darwin del siglo XX. Respecto de las ideas biológicas más sobresalientes de su pensamiento, podemos afirmar que Mayr estuvo convencido de que lo favorecido por la selección son ciertas combinaciones de genes que conviven con otras en un escenario biogeográfico y ecológico. La selección determina ciertos genes e inhibe otros con lo que recompensa las menores mejoras en dichos conjuntos. Mayr sostiene que la selección dirige la evolución, pero no a la manera de un programador que impide las combinaciones nocivas, sino que acumula las combinaciones adaptativas que aparecen en un patrimonio genético, inscrito siempre en un medio complejo, donde juegan su papel multitud de relaciones intraespecíficas, interespecíficas y medioambientales.

A lo largo de toda su obra, Mayr logró poner en evidencia el carácter multirrelacional de los fenómenos biológicos, motivo por el que encontró inadecuadas y perjudiciales las versiones reductivas sobre las explicaciones dentro de las ciencias de la vida. En efecto, los programas reduccionistas en Biología –dependientes tanto del análisis matemático, visible especialmente en

los análisis genéticos, como de la reducción teórica de la biología a la física o la química—desatienden, según la perspectiva biológica que se tiene del dinamismo de los organismos, aspectos esenciales del mundo vivo. Hasta el momento de su muerte, estuvo convencido de la singularidad de las estructuras y las funciones orgánicas. Partiendo de ese antirreduccionismo ontológico y epistemológico, Mayr desarrolló, especialmente a lo largo de sus últimas obras, un complejo grupo de interpretaciones antirreduccionistas en los planos metodológico y epistemológico, que desembocaron en una concepción autónoma y exclusiva de la biología que intentó consolidar en cada nueva obra que publicó, especialmente desde 1985.

En la primera parte de este trabajo, fijaremos nuestra atención en la noción de cambio y su significado a la luz del concepto de especie. No cabe duda de que las transformaciones en el concepto de especie han estado señaladas por las concepciones intelectuales de cada época. En este primer apartado intentaremos estudiar los elementos característicos del concepto de cambio y sus relaciones con el concepto darwiniano de especie. Desde los conceptos griegos de carácter zoogónico, hasta los que señalaron el destino del pensamiento biológico del siglo XIX y el de nuestros días, existen grandes vacíos conceptuales cuya permanencia ha determinado la presencia de buena parte de los problemas que ha tenido que afrontar la biología contemporánea. A partir de los primeros cosmólogos jónicos, se tuvo la creencia de que ciertos principios regían el devenir de las cosas, incluidos, ciertamente, los seres vivos. Esta filosofía señalará el destino de ideas centrales que afectarán a buena parte de la filosofía y, como consecuencia directa, al ejercicio de las investigaciones biológicas del siglo XIX y los años posteriores. Las ideas que giran alrededor de tales conceptos se atienen al problema de las relaciones entre lo *permanente* (esencial) y lo *cambiante* (accidental), lo que marcará buena parte de las discusiones biológicas del siglo XIX, especialmente en lo que tiene que ver con el cambio o la transformación de las especies. En efecto, la teología natural protestante de la época de Linneo pretendió que, sin discusión alguna, Dios había creado el mundo biológico tal y como hoy lo vemos, y que, dada esta condición, era posible comprender su sabiduría estudiando su creación. Desde tal perspectiva, el estudio de la naturaleza revelaría el orden divino de las cosas y, por tanto, el trabajo de un naturalista como Linneo sería, según esa interpretación, construir una “clasificación natural” que revelara tal orden en el universo. Pocas décadas antes del nacimiento de Darwin, las discusiones bio-filosóficas empezaron a decantarse hacia debates cuyo vacío experimental condujo a un variado camino de errores. Para Linneo, veremos, las especies de organismos debían ser consideradas como reales, de tal modo que se podían agrupar bajo categorías superiores, llamadas géneros. Tanto para el pensamiento de los botánicos de su época, como para el mismo Linneo, la noción de invariabilidad

de las especies, como criaturas de Dios, era un hecho incuestionable. Las especies no sólo eran entidades reales, sino inmutables, como una expresión del orden divino en la naturaleza. A comienzos del siglo XIX, Lamarck propone sus ideas fundamentales acerca del mecanismo del cambio; ideas que se desviaron de los anteriores enfoques de forma radical. Se trata, pues, de la modificación de varios conceptos que articulan la transformación de una vasta secuencia de formas de vida, las cuales ascienden en una escala de complejidad a través del tiempo; este ascenso *natural* emerge como una consecuencia de una condición particularmente vivida en todos los organismos. Los seres vivos están conducidos intrínsecamente al cambio, de tal suerte que los individuos son llevados, es decir, e impulsados por “excitaciones” e impulsos que en definitiva hacen que sus órganos tiendan, según Lamarck, a hacerse cada vez más complejos. Tal es el comienzo de una de las revoluciones más importantes del pensamiento biológico. En este punto, subrayemos que la propuesta de Lamarck y seguidamente de Darwin negaba la constancia de las especies como una creación fija. Pero el impacto de tal desviación en la ruta intelectual acerca de los organismos no se limitó a afirmar la transformación y cambio de las especies. Darwin pretendió, además, sostener que existe una proporción de azar que interviene en la selección, lo que luego será explicado de modo extenso por el neodarwinismo, mediante el mecanismo biológico de la recombinación genética. Admitamos que, hasta 1859, lo que se puede encontrar como aportación sustantiva consiste en la refutación de la creación especial de las especies y la aceptación de su mutabilidad y origen común. Después de 1859, las tesis darwinistas fueron comprendidas como el esfuerzo de consolidación de tres ideas fundamentales: 1) la teoría de la evolución como tal, consistente en el modelo explicativo que sostenía la transformación de las especies a lo largo del tiempo; 2) la teoría del origen de las especies bajo la óptica de antepasados comunes, y 3) la teoría de la diversificación de las especies por la selección natural. Las interpretaciones del alcance del pensamiento de Darwin han sido lo suficientemente detalladas como para afirmar que su aportación es significativa en relación con su pasado inmediato. Sin embargo, tanto las ideas de Lamarck como las que Darwin propondrá a partir de su obra publicada en 1859 poseen grandes vacíos e inclusive errores que el desarrollo del conocimiento científico del siglo XX intentará llenar. La obra de Mayr en compañía con sus colegas de la nueva Síntesis consistió en aproximar los resultados de la genética, dispersos en ocasiones, y reasumirlos conectándolos con las nociones darwinistas de cambio, pero, sobre todo, consistió en obtener de estos encuentros una noción particular de especie que trazaría, de forma irreversible, una nueva ruta en las investigaciones biológicas contemporáneas. En efecto, las consideraciones que vinculaban la genética con los temas evolutivos siempre habían asumido el papel sobresaliente del individuo en el cambio genético, y muchos genetistas habían absolutizado el papel de sus

interpretaciones. Mayr propicia una integración de tales propuestas desde una perspectiva interdisciplinar pero, sobre todo, marcada por una nueva visión poblacional. Así, veremos, Mayr sostuvo que la evolución actúa tanto a nivel genético como del fenotipo y de las poblaciones, elementos con los cuales intentará aproximarse a más completas y proporcionadas interpretaciones sobre el cambio.

Dentro de este trabajo sobre el pensamiento de Mayr, intentamos responder algunos interrogantes relacionados especialmente con el papel cumplido por los problemas biológicos y filosóficos que plantea el cambio. En una primera parte, examinaremos el valor de la integración que intenta a partir de la noción de población y la jerarquización multicausal del evento del cambio. Asimismo, investigaremos el papel que dicha integración cumple en la comprensión de los problemas biológicos y filosóficos sobre el mismo. En un segundo momento, examinaremos las implicaciones que de tales esfuerzos se derivan en función del desarrollo del pensamiento biológico. Nos interesa saber cuál es la calidad de las aportaciones biológicas y filosóficas del pensamiento mayriano, lo mismo que su coherencia y consecuencias derivadas tanto para el pensamiento biológico como para la filosofía de la biología. Anticipamos que estamos convencidos de que el esfuerzo de Mayr es absolutamente sobresaliente para el devenir de las investigaciones biológicas contemporáneas, en la medida en que muchos de los factores inconexos e inclusive caóticos que se incluyeron en las explicaciones más recientes sobre el cambio sólo pudieron obtener integración y coherencia a partir del pensamiento e investigaciones de Ernst Mayr. Examinar, pues, el valor y la consistencia de los pasos dados es una parte importante de nuestros propósitos. Estamos seguros, además, de que el esfuerzo de Mayr consiste, principalmente, en establecer de modo inequívoco el “hecho” de la evolución, representado desde una perspectiva que se inicia, sin duda, con la obra de Darwin, en 1859, y con la cual se logró también –estamos convencidos de esto– un trascendental fenómeno intelectual que, a pesar de los notabilísimos avances recientes, no ha llegado al punto final en lo relativo a sus explicaciones. La obra de Mayr es una reafirmación fundamental de esta hipótesis, según la cual la teoría de la evolución se presenta como la máxima teoría unificadora en el campo biológico. Todo el conocimiento biológico sobre las semejanzas, diferencias, distribución o interacción, no es, según Mayr, sino un simple caos de fenómenos que se ven integrados gracias a la hipótesis del cambio que se denomina “teoría evolutiva”. No obstante, la evolución como fenómeno manifiesta muchas facetas que deben ser integradas con el concurso de disciplinas biológicas cercanas y distantes. Tal es el esfuerzo de la Síntesis o “teoría sintética” conducida por Ernst Mayr y que, con su desarrollo, ha favorecido el comienzo de un largo camino de integraciones y de serias consecuencias para la

biología, la filosofía de la biología y la filosofía misma.

De los trabajos de Ernst Mayr abordaremos las cuestiones relativas al progreso obtenido en relación con el concepto darwiniano de especie. En este terreno, intentaremos describir cómo el esfuerzo de Mayr proporciona un avance notable en relación con dicho problema, internándose en uno de los capítulos más interesantes de la filosofía biológica. Hasta 1859, el tema del *origen de las especies* no tenía el significado que tuvo desde la obra de Darwin; el interés por este problema se vio modificado en dos momentos definitivos. El primero, estuvo señalado por las aportaciones de Darwin y las consecuencias vividas hasta la Síntesis; y el segundo, por el impacto de la nueva Síntesis, especialmente por los trabajos de Mayr. Muchos conceptos biofilosóficos erróneos pervivieron en el camino de estas dos perspectivas. La noción de gradualidad –y con ella, la de organización en un contexto de “escalas de perfección”– como base fundamental de muchas de las interpretaciones creacionistas y anticeacionistas, lo mismo que otros prejuicios como la aceptación casi unánime de la existencia de organismos “superiores” e “inferiores” fueron ideas que, en cierta forma, se perpetuaron como una constante. Estudiaremos los análisis de Mayr frente a estos problemas y expondremos sus explicaciones sobre el particular. En este punto procuraremos señalar las debilidades del pensamiento de Mayr en relación con el papel representado por el denominado “pensamiento tipológico”. Mayr hizo un gran esfuerzo por consolidar una nueva forma de pensamiento que dejara atrás las concepciones equivocadas que propiciaron los amplios desacuerdos y notables errores en el seno de la biología. Describiremos cómo esta intención está visiblemente ejemplificada en la crítica al antiguo concepto de especie, uno de los más serios y delicados asuntos biológicos en los cuales el así llamado “pensamiento tipológico” –directamente implicado en el problema de las especies–, constituye un elemento a desterrar. A su vez, examinaremos la propuesta poblacional como aportación que enriquece el significado del concepto de especie, de forma que se pueda poner en evidencia el avance proporcionado por la iniciativa mayriana.

De los problemas biofilosóficos que emergen de estos análisis, consideraremos, además, la transformación del concepto de especie a la luz de la noción poblacional y de sus consecuencias. Según Mayr, el error de Darwin y de la tradición que le sucedió, el neodarwinismo, consistió en señalar a la especie como un simple concepto. Para Mayr la especie es una entidad real cuyo carácter dinámico debe ser comprendido en el contexto poblacional. Examinaremos la consistencia de esta argumentación y las implicaciones que tiene en la discusión bio-filosófica el debate entre el pensamiento tipológico y el pensamiento poblacional.



Vamos a ocuparnos, en suma, de la noción de cambio y su significado a la luz del concepto de especie. Estudiaremos los más remotos conceptos griegos, hasta que fueron estructurados en el pensamiento biológico del siglo XIX y el de nuestros días. Nos detendremos en dos momentos fundamentales: las ideas transformistas predarwinistas y, seguidamente, las contribuciones y conceptos darwinianos sobre el cambio y las especies. Haremos después una exposición de las ideas de Ernst Mayr sobre el concepto de especie, la naturaleza de la biología y su independencia como ciencia. Nos interesa saber, en definitiva, cuál es la calidad de las aportaciones biológicas y filosóficas del pensamiento mayriano, lo mismo que su coherencia y sus consecuencias derivadas tanto para el pensamiento biológico como para la filosofía de la biología.

# CAPÍTULO I

## DE LOS GRIEGOS A LINNEO

### 1. LOS GRIEGOS Y LA TRANSFORMACIÓN

El presente capítulo está dividido en dos secciones: en la primera se examinarán algunos de los conceptos biológicos –particularmente zoogónicos– del pensamiento griego y, en la segunda, se hará lo propio con los principios del pensamiento biológico del siglo XVIII, a la luz de las ideas transformistas de Buffon y Linneo. Tanto en una como en la otra, se busca reconocer las ideas biológicas inscritas dentro de la historia del pensamiento griego y europeo anteriores a Darwin, con significado evolucionista, bajo una compleja noción de cambio. Los siguientes capítulos presentan el desarrollo del pensamiento evolucionista, a partir de Darwin hasta nuestros días; se trata de evidenciar no sólo su alcance dentro de una dimensión histórica, sino también las debilidades y problemas del mismo.

#### 1.1 El pensamiento de los filósofos cosmólogos en relación con la vida

La mayoría de los filósofos griegos, anteriores a Sócrates, creyeron en la existencia de ciertos *principios* como elementos que se presentan bajo la forma de la materia; afirmaron que el elemento y *principio* de todas las cosas es aquel a partir del cual ellas existen y llegan por primera vez al ser.

La idea según la cual, las cosas suceden debido a la existencia de leyes naturales está –en estos filósofos– íntimamente unida a la idea de *esencia* o permanencia. Este concepto llevará a la formulación de ideas que serán centrales, no únicamente en la filosofía de los presocráticos, sino en toda la filosofía griega (y aún más allá de ésta). Tales ideas giran alrededor del problema de las relaciones entre lo *permanente* (esencial) y lo *cambiante* (accidental), que, como veremos, son esenciales no sólo en los filósofos presocráticos, sino, sobre todo, en los sucesores que dieron las pautas para el desarrollo del conocimiento biológico sobre la naturaleza.

La diferenciación entre lo *esencial* y lo *accidental* está también íntimamente unida al papel que –dentro de la filosofía– desempeñarán las facultades de la *razón* y de los *sentidos*. Con los

*filósofos presocráticos* –aun siendo ellos partidarios de un conocimiento basado en la observación– se admite que es la *razón* la que nos puede mostrar lo *esencial* de las cosas, y son los *sentidos* los que se quedan con lo aparential. Según la mayoría de los filósofos griegos, debemos utilizar la *razón* para superar las apariencias y llegar con ella al descubrimiento –en un progresivo análisis clasificatorio– del *principio* o los principios últimos que sustentan la realidad. Este modelo de aproximación a la realidad constituye la primera base *epistemológica* sobre la que tomarán asiento la filosofía y el conocimiento biológico que heredarán los siglos posteriores. Haremos un recuento de estas aproximaciones:

## **1.2 Empédocles de Agrigento (494 - 434 a. C.)**

Empédocles es uno de los filósofos presocráticos que se caracterizan por su condición polifacética. No sólo es conocido como filósofo, sino también, como médico, astrónomo, orador, político y taumaturgo. Aunque muy poco se sabe de su vida y de su trabajo intelectual, su obra más célebre titulada *De la naturaleza*, posee elementos cosmológicos con algún significado biológico. Su pensamiento recoge la idea pitagórica sobre la pluralidad del origen y del cambio, así como también asume algo del concepto de devenir de Heráclito. Según dicho punto de vista, el mundo está regido por el drama cíclico de la construcción y la destrucción, que incluye a la materia y también a los seres vivos.

Sus tesis cosmológicas poseen explicaciones acerca del mundo natural, cuyo contenido dudosamente se podría pensar como exclusivamente “biológico”; sin embargo, permiten entrever un modelo explicativo sobre el cambio que se articula en la estructura sistemática de los cuatro elementos. Estos, comprendidos como principios originales, son denominados por Empédocles bajo la expresión de “raíces”. Aire, Fuego, Agua y Tierra representan las causas primeras de todas las cosas. Con esta noción de “causas primeras”, estos elementos gozan del carácter de irreductibles, invariables y eternos; es decir, poseen las propiedades del Ser de parmenídeo. Excluyendo su condición de unidad, sus combinaciones dan origen a todas las cosas, entre las que, *naturalmente*, se inscriben los seres vivos. A estos cuatro elementos Empédocles les da el nombre de “dioses”, y acentúa con ello su condición de eternidad. Al Fuego lo llama Zeus; también le dice Sol, Radiante, Hefesto y Llama. Al Aire lo denomina Hera, Luz, Cielo o Éter. Al Agua la nombra Nestis, Lluvia, Mar o Ponto, y al elemento Tierra, Aidoneo. Ellos son el origen de todas las cosas, de tal suerte que su combinación en diversas proporciones, tal y como los colores de una pintura, hicieron posible la naturaleza y el devenir del cosmos.

“Y como cuando los pintores decoran las ofrendas religiosas - hombres bien diestros en su arte por la comprensión que poseen- ellos, tomando pinturas multicolores en sus manos y mezclándolas con armonía, con un poco más de unas y menos de otras, ejecutan con ellas figuras que se asemejan a todas las cosas, creando árboles, hombres y mujeres, fieras, aves y peces que se nutren en el agua, y también dioses de larga vida, superiores en dignidad”.<sup>1</sup>

Es posible que Empédocles haya determinado las proporciones en las que entraban las raíces en la composición de varias sustancias, según constata Aristóteles, especialmente para el hueso, cuya fórmula corresponde a 2/8 de agua, 4/8 de fuego y 2/8 de tierra. Empédocles ofrece una respuesta que explica el cambio en estos principios, recurriendo a la existencia de ciertas fuerzas que actúan sobre la materia. Amistad y Odio son las fuerzas, también eternas y necesarias, que constituyen el motor de los cambios y representan las leyes que los rigen. La Amistad provoca la atracción entre raíces de naturaleza diferente, mientras que el Odio es el responsable de la cohesión; las dos fuerzas enunciadas, en constante interacción y actividad, con un predominio alterno de atracción y repulsión, condicionan, en suma, la sucesión del ciclo eterno del cosmos.

“El funesto Odio es artífice y autor de la generación de todas las criaturas, mientras que la Amistad lo es de la finalización del mundo de las criaturas, de su transmutación y de su reintegro a un orden único. Respecto de ellos, Empédocles afirma que constituyen un par inmortal e inengendrado y que no han experimentado un comienzo de su nacimiento, hablando del siguiente modo: ‘Pues así como antes eran, así también serán, y nunca, creo, el tiempo inconmensurable quedará vacío de este par’”.<sup>2</sup>

En el pensamiento de Empédocles se destaca la búsqueda de una explicación para el cambio visible en el nacimiento y la muerte, así como de la generación de distintos objetos propios de la vida, y del cambio dentro de la misma. La tesis según la cual el mundo alternativamente se genera y se destruye, en cuya dinámica intrínseca se regenera y nuevamente se destruye, incorpora a los mortales y a todos los seres en general. Todos participan del cambio sufrido en la regeneración y la destrucción. La vida –a diferencia de las comprensiones que en siglos posteriores se tendrá sobre ella–, no es una dimensión o posibilidad que emerja de lo inerte, sino que surge como lo inerte, y está sujeta a cambios sin distinción de éste. De transformaciones incesantes que jamás llegan a su fin, unas veces por la Amistad y otras por el Odio, comprende la problemática del ser como uno y como múltiple. Desde esta perspectiva, los seres nacen y perecen, de modo

---

<sup>1</sup> EMPÉDOCLES.: *Fragmentos*. Biblioteca Clásica, Madrid, Gredos, 1986. (Traductores Armando Poratti, Conrado Eggers Lan, María Isabel Santa Cruz de Prunes y Néstor Luis Cordero). Cita 313 (31 A 44), Aecio, I, 24, 2.

<sup>2</sup> EMPÉDOCLES.: *Fragmentos*. Ob. Cit. Cita 301 (31 B16) Hipólito, VII, 29. Ob. Cit.

interminable; éste es el resultado de las mezclas concretas de las “raíces” o elementos, en cuya naturaleza se destaca que no tienen nacimiento ni extinción. Esta explicación cosmológica de la vida se integra en una visión atada a la naturaleza misma del cosmos y su condición de cambio. Tanto lo uno como lo múltiple no son sino momentos alternativos de dicho cambio, que emergen como consecuencia de las fuerzas del Amor y del Odio. Se trata de un proceso que vive sin cesar el mundo, mediante una idea que articula inseparablemente la relación del mundo orgánico con el cosmos. Así, los procesos que acontecen en el universo son esencialmente los mismos que suceden en los organismos; la visión de Empédocles integra el micro y el macrocosmos, y hace posible comparar el cosmos como un gran ser vivo. Desde tal perspectiva, la vida misma no se presenta como un objeto distinto dentro del cosmos, ni mucho menos como un “milagro” que emerja del mundo de lo inerte. Todo cambio es el resultado de la lucha de estas fuerzas sobre los cuatro principios, que originaron el mundo en estadios propiciados por el Amor y por el Odio.

En el movimiento de esta cosmología, en la que median los principios o “raíces”, el mundo de los seres vivos se organiza en un devenir –aparentemente lineal–, en el que se vive el tránsito de algunos períodos. Durante el transcurso de estas etapas surgen seres bisexuados, de naturaleza completa, y luego hombres y mujeres, machos y hembras, debido a la división de estos seres bisexuados anteriores a estos. Posteriormente, se producen combinaciones monstruosas, y finalmente –poco antes de que el Odio alcance su dominio total–, aparecen las partes y miembros de los individuos que vagaban antes por separado. La segunda etapa de este proceso está presidida por el progresivo aumento de la influencia de la Amistad; entonces, se repite el proceso en sentido inverso, cerrando de nuevo el ciclo de generación y destrucción.

En otro aspecto de sus investigaciones, Empédocles también se interesa por la botánica e incluye sus observaciones como parte de sus explicaciones cosmogónicas. Así, por ejemplo, señala que los árboles, como seres arcaicos, poseen una “naturaleza completa”, gracias a la cual han sobrevivido durante siglos conservando su bisexualidad, sin experimentar la típica condición sufrida por las formas unisexuales. Los árboles fueron los primeros seres vivos sobre la Tierra –antes de que el Sol se expandiera por el mundo–, incluso antes de que se distinguieran el día de la noche. En su naturaleza íntima poseen simultáneamente proporciones de macho y de hembra, y su crecimiento se debe a los impulsos de calor que le ofrece la Tierra; los frutos que arroja son resultado de la interacción de excedentes de agua y fuego que, como las plantas, poseen en su interior. Su variabilidad en el contenido de agua, así como su sabor y consistencia, dependen de la época de maduración, la cual es vinculada

de modo directo con el calor y con el frío. Todos los vegetales poseen abundantes proporciones del principio Tierra, lo cual establece una relación interna con los efectos de otros principios logrando así explicar la generación su desarrollo y la presencia de sus frutos:

“Por eso son tan tardías las granadas y muy succulentas las manzanas”.<sup>3</sup>

Sin duda, la cosmología de Empédocles recoge una visión biológica del mundo, inclusive desde una hipótesis explicativa para el origen de la vida. En ésta se percibe el cambio de los organismos y del cosmos, como un proceso sin fronteras entre uno y otro. Las razas de los animales se diversifican según la cualidad de sus mezclas; algunas poseen un impulso hacia el agua, y otras tienen una mayor cantidad de fuego, por lo que tienden a volar. Las más pesadas, en cambio, buscan la Tierra. Esta explicación justifica la presencia de distintos géneros biológicos, como las aves, los animales acuáticos y los terrestres. Su diversidad obedece a una causa intrínseca, que explica el cambio como un proceso estrechamente ligado con la teoría de los principios. En medio de la cosmología de Empédocles existe el principio fundamental que afirma la condición mutante de todo cuanto existe; dado que en la concepción de Empédocles existe una continuidad entre el cosmos y los organismos vivos, no se puede pensar en una explicación exclusiva para el cambio biológico. Todo cuanto existe muta, y ésta es la causa de que exista una diversidad biológica. En su pensamiento se evidencia una continuidad entre lo inerte y lo vivo; siguiendo la ruta de nuestra investigación, en este último universo se sucede una continuidad de cambio regida por los *principios* que hacen posible que todo se mueva y se origine.

### 1.3 Demócrito y la escuela atomista

Dentro de las hipótesis mecanicistas y materialistas de la antigüedad, la escuela de Abderra es de importante celebridad. De sus autores sobresale el esfuerzo de Leucipo, cuyo discípulo, Demócrito, desarrolla y fundamenta las teorías de su maestro. Demócrito logra uno de los sistemas filosóficos más completos –pese al carácter fragmentario de sus textos– en donde se consigue una interesante integración de elementos filosóficos y biológicos. Según Demócrito, el universo es un todo formado por una multitud de partículas, que se mueven en un espacio vacío e infinito, donde el único imperio es el de la necesidad, como mecánica de todo lo existente. Todas las cosas son infinitas y se intercambian recíprocamente, de tal modo que *el todo* es el vacío en donde se encuentran todos los cuerpos.

---

<sup>3</sup> EMPÉDOCLES.: *Fragmentos*. Ob. Cit. Frag. 66 (80)

“Los principios de todas las cosas son los átomos y el vacío, todas las otras cosas son objeto de opiniones. Las cualidades son por convención; por naturaleza sólo hay átomos y vacío”.<sup>4</sup>

Según el atomismo de Demócrito y Leucipo, la realidad está constituida por un número infinito de átomos, de naturaleza impenetrable, indivisible y eterna; su constitución es idéntica, pero en cada uno de ellos se observan distintas formas. Todos poseen un movimiento eterno en el vacío; su agrupación es el resultado de la necesidad, lo cual da lugar a la formación de distintos universos y a los seres que los integran; su dispersión conlleva a la desaparición de los mundos que su agregación había creado. En su enfoque, las cualidades de la materia se deben a la forma, el tamaño, el movimiento y número de los átomos que la componen. Infinitos en su número y en su capacidad de unión para consolidar los procesos de elaboración del mundo, solamente intervienen en ellos procesos mecánicos, que, operando al azar, dan lugar a la aparición de universos; por este procedimiento se elimina cualquier tipo de acción ordenadora por parte de entidades divinas, míticas o fantásticas. Demócrito, como otros presocráticos, también establece nexo entre lo biológico y lo cósmico.

“Como se ha dicho, –afirma Leucipo–, que *el todo* es infinito y que de él, una parte está llena y otra vacía. Estas cosas son *elementos*. De ellos hay mundos innumerables que en ellos se disuelven luego. Y los mundos se originan del modo siguiente: por separación de lo infinito se desplazan muchos cuerpos con toda clase de formas hacia un gran vacío. Al congregarse estos se produce un gran remolino, en el que chocando unos con otros, y girando en todos los sentidos, se va separando lo semejante con lo semejante. Cuando ya no pueden girar en equilibrio, por su gran número, los livianos se dirigen como agitados, hacia el vacío exterior, mientras que los demás se quedan juntos, y entrelazados toman el mismo camino y producen, primero una estructura esférica. Ésta se separa como una membrana que abarca en su interior cuerpos de todas clases. A medida que estos giran por la resistencia del centro, la membrana exterior se va haciendo más delgada, pero los átomos que colindan siguen flotando juntos por su contacto con el remolino. Así surge la Tierra, al permanecer juntos los átomos que han sido arrastrados al centro. A su vez, la membrana que los envuelve crece por la adición de cuerpos de fuera, pues en su desplazamiento en remolino se va apoderando de cuanto toca. Algunos de estos átomos, entrelazados, forman una estructura, primero húmeda y fangosa, pero al secarse por su desplazamiento en remolino con el conjunto y al inflamarse luego, dan lugar a la naturaleza de los astros”.<sup>5</sup>

La explicación cosmológica materialista de Demócrito contiene elementos que relacionan la composición física del mundo, incluida la naturaleza de “los cuerpos” que podrían hacer parte del

---

<sup>4</sup> DEMÓCRITO.: *Fragmentos*. Ob. Cit. Cita 306. Diógenes Laercio, *Vidas de los Filósofos*, IX, 44-45.

<sup>5</sup> DEMÓCRITO.: *Fragmentos*. Ob. Cit. Fragmento 14 Diógenes Laercio. *Vidas de Filósofos*, 9, 31 (67 A).

mundo biológico. Una lectura en paralelo de Demócrito, junto con la biología molecular de nuestro tiempo, puede aproximarnos a un diálogo muy cercano, especialmente si se examina su discurso a la luz de la física del carbono. La teoría contemporánea que explica la formación del átomo de carbono, sostiene que éste es el resultado de la colisión de tres átomos de helio. La versatilidad de sus enlaces y su unión con el hidrógeno, permite una gran variedad de estructuras químicas: cadenas, anillos, enlaces sencillos, dobles y triples, todos ellos en estrecha relación con la dinámica molecular de la vida y sus procesos. La diversidad del mundo atómico señalada por Demócrito, en relación con la diversidad ratificada por la química moderna, especialmente en el capítulo que se refiere a las posibilidades del carbono, encuentra elementos particularmente semejantes. Hoy sabemos que el carbono es elemento base de la vida, y que se encuentra en la corteza terrestre en una proporción de 0,03 por ciento, ya sea libre o formando parte de diversas moléculas. Como era de suponerse, el carbono se encuentra también en los demás planetas de nuestro sistema solar, ya que todos fueron formados a partir de una misma nebulosa cósmica. Se ha comprobado su existencia en meteoritos y en las muestras de piedras traídas de la Luna.

Tanto la formación del átomo de carbono, como de otros átomos más pesados que éste, se consideran –hoy– anteriores a la formación del sistema solar. En las afirmaciones de Demócrito, los átomos se han movido eternamente en el vacío infinito, y su agrupación, como resultado de la necesidad, da lugar a la formación de universos y a los seres que los integran; del mismo modo, su dispersión lleva a la desaparición de los mundos que había creado. Para Demócrito, lo único existente es el espacio y las unidades discontinuas, a las que llama átomos, siendo todo lo demás una impresión engañosa de nuestros sentidos.

En medio de este complejo proceso de átomos integrados emerge la vida. Según Demócrito, la vida consiste en una manifestación de los átomos más finos, que con una característica de esfericidad y al mismo tiempo de sutilidad, se distinguen de los restantes haciendo posible la existencia de los organismos vivos. El alma de los seres está conformada por átomos, que penetran todas partes del cuerpo y hacen parte de la condición del movimiento. La esfera es la forma de los átomos de la vida, en la medida en que la vida es movimiento, y la esfera es el cuerpo más apto para el movimiento:

“Demócrito dice que la figura esférica es la más apta para el movimiento, así son tanto el intelecto como el fuego”.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> ARISTÓTELES.: *Del alma*. Oxford, Oxford University. Press, 1956. (I, 2, 405 a)



El fenómeno de la vida es explicado según la interpretación “materialista” de Demócrito, con tesis de tipo fisiológico. Según él, una parte de los átomos se exhalan durante la respiración, en el momento de la espiración. Por el contrario, en el acto de la inspiración penetran otros átomos en el cuerpo, que impiden que se pierda una dotación de los mismos, ocupados en preservar la integridad del organismo; por este motivo, la respiración adquiere un papel fundamental en el mantenimiento de la vida. La muerte sobreviene como una pérdida de estos átomos, con la consecuente interrupción del intercambio de los mismos. Los átomos son también parte constitutiva del alma, como causa del movimiento de los seres vivos.

“Los átomos esféricos –dice Aristóteles de Demócrito– constituyen el alma, en razón de que estos tipos de estructuras pueden penetrar fácilmente en todas las cosas y mover a las restantes, pues ellas mismas están en movimiento, por lo cual los atomistas suponen que el alma es lo que provee el movimiento a los seres vivos. Por esta razón, el rasgo característico de la vida es la respiración: cuando los cuerpos están comprimidos por lo circundante y exhalan figuras que producen el movimiento; los seres vivimos porque ellas mismas no están nunca en reposo, se produce desde afuera una ayuda para ellas, pues, mediante la respiración, entran otras figuras semejantes, lo cual impide que las que están aún en los seres vivos sean expulsadas, rechazando así lo que comprime y condena al cuerpo. Mientras es posible que esto ocurra, hay vida”.<sup>7</sup>

Los trabajos cosmobiológicos de Demócrito son una importante fuente para sus seguidores e incluso para sus críticos. Aristóteles es quizás uno de sus más célebres lectores, que asume de sus tesis algunos elementos. Por ejemplo, en los trabajos zoológicos de Demócrito se distinguió a los animales con sangre de los que no la tenían, categorías que luego adoptaría Aristóteles. Por los trabajos de éste último se sabe que señaló la existencia de órganos internos, con lo que parece posible suponer que Demócrito hiciese disecciones.

“Ninguno de los animales sin sangre tiene vísceras. Parece que Demócrito no encontró una explicación adecuada para este asunto, si realmente creyó que los animales sin sangre tienen vísceras, aunque ellas son invisibles a causa de su pequeñez”.<sup>8</sup>

La interesante analogía del macrocosmos con el microcosmos permite comprender la vida como un reflejo de las actividades en una dirección macro-micro, ejerciendo en éste

---

<sup>7</sup> ARISTÓTELES.: *Del alma*. I, 2. 404a. Ob. Cit.

<sup>8</sup> ARISTÓTELES.: *De las partes de los animales*, III, 4, 665 a. Biblioteca Clásica, Madrid, Gredos, 1986.

último no sólo una representación, sino un lugar de amplia influencia e interacción mutua. Según esta perspectiva, en el cuerpo de los seres vivos existirían representaciones de todos los átomos, pues las partículas atómicas que forman la materia germinal provienen de todas las partes del cuerpo. La generación de los seres vivos está en relación con su tesis pangenética. Según este enfoque, el esperma proviene de todas las partes principales del cuerpo, tales como la carne, los huesos y los músculos. Su visión genética de la vida incluye también a la hembra, que como fuente de un esperma semejante al varón, participa proporcionalmente en la aportación para la vida<sup>9</sup>. También su explicación podría dar cuenta del cambio, si se considera que todas las partes del cuerpo generan un efecto sobre el esperma.

“Según Demócrito, la esperma proviene de todos los cuerpos y de sus partes principales, como los huesos, la carne y los músculos”.<sup>10</sup>

Las reflexiones biológicas de la generación en Demócrito parecen ser muy cuidadosas, incluyendo además las razones por las cuales se determina el sexo del nuevo individuo. Afirma sobre el particular que la distinción entre macho y hembra depende del predominio que alcance proporcionalmente la parte del esperma materno o paterno, así como de la región del cuerpo responsable de las diferencias sexuales. De tal modo, si predomina la porción germinal aportada por la hembra, será de su mismo sexo, y viceversa si lo contrario. Así lo afirman otros de sus lectores posteriores como Teofrasto:

“Demócrito de Abdera dice que la diferencia sexual se produce ya en el seno materno, pero no de tal forma que a causa del calor se produzca una mujer, y a causa del frío se produzca un hombre, sino que todo depende de cuál haya sido la esperma predominante, proveniente de aquella parte que diferencia al macho de la hembra”.<sup>11</sup>

La multiparidad de otras especies, como el perro o el cerdo, es explicada por Demócrito según la existencia de varias matrices, que ofrecen lugares aptos para la recepción de varios espermatozoides masculinos y femeninos, lo mismo que para el desarrollo de distintos fetos. También explica que a estas diferencias de matriz se debe la esterilidad de animales como la mula.

---

<sup>9</sup> Epicuro y Demócrito afirman que también la mujer segrega esperma, pues tiene testículos invertidos; ambos afirman que esta es la causa por la cual ella puede gozar en el acto sexual (Ver Aecio, V, 3. 6. Biblioteca Clásica, Madrid, Gredos, 1986). Con este criterio, Demócrito se aparta de las interpretaciones posteriores como las de Aristóteles, en las cuales se declaraba que el origen de la vida estaba determinado sólo por la acción del esperma aportado por el macho.

<sup>10</sup> DEMÓCRITO.: *Fragmentos*. (Aecio, V, 5 I) Biblioteca Clásica, Madrid, Gredos, 1986.

<sup>11</sup> ARISTÓTELES.: *Acerca de la Generación y la Corrupción*. ( III, I 764 a) Madrid, Gredos. 1987.

“Demócrito dice que los monstruos se producen cuando coinciden dos gérmenes, habiendo penetrado uno después de otro. También el segundo, al salir, llega hasta el útero, de tal modo que ambos se desarrollan juntos y confunden sus partes. Dice que, como los pájaros tienen copulaciones muy frecuentes, los huevos y los colores de esos se confunden”.<sup>12</sup>

Sus investigaciones sobre una especie de *biología del conocimiento* son particularmente interesantes. Teofrasto explica sobre Demócrito, que la sensación y el pensamiento se deben a la penetración de imágenes del exterior, como una impronta que se produce en el aire. De este modo el aire media entre la visión y lo que es visto.

“Demócrito (...) atribuye la visión a una impronta que explica en forma particular. Y es que la impronta no se produce directamente en la vista, sino que el aire media entre la visión, y lo que es visto queda moldeado cuando es comprimido por lo que se ve y por lo que ve, ya que de cualquier cosa hay siempre un efluvio. Luego se endurece y, cambiando de color, deja una impronta en los ojos húmedos. Y es que no admiten lo denso, pero lo húmedo pasa a través de ellos. Por eso los ojos húmedos son mejores para ver que los duros (...)”.<sup>13</sup>

El papel del pensamiento de Demócrito en las explicaciones biológicas es de interesante valor, especialmente si se tiene en cuenta la articulación de la vida con el dinamismo del cosmos. Hemos comentado cómo sus explicaciones se acercan a las descripciones contemporáneas relativas al origen del cosmos, a la formación de los átomos y al papel de estos en la conformación de los organismos vivos. La cosmogonía de Demócrito se articula estrechamente con la zoogonía. Sus tesis no se apartan de las hipótesis contemporáneas acerca del origen de la vida. En algún momento del pasado remoto, en algún ambiente acuático de la Tierra primitiva, la materia inanimada cobró vida. Este acontecimiento fundamental busca ser explicado por los científicos contemporáneos de todo el mundo, bajo la búsqueda y posibilidad de un “polímero primordial” que generó a los seres vivos. Las semejanzas de estas investigaciones zoogónicas con los trabajos de Demócrito son ciertamente interesantes:

“... al principio, [la Tierra], gracias al ardor procedente del sol que la iluminaba, adquirió consistencia. Luego, cuando la superficie comenzó a fermentar a consecuencia del calor, en muchos lugares, algunas de las partes líquidas comenzaron a inflarse y en su derredor se formaron putrefacciones circundadas por finas membranas; aún hoy podemos ver que ocurre este mismo fenómeno en los pantanos y las regiones cenagosas: cuando la zona se ha enfriado, el aire se vuelve tórrido de golpe, en lugar de cambiar poco a poco de temperatura. Las partes húmedas generaban seres vivos, tal como se dijo, a causa del calor; durante la noche,

<sup>12</sup> ARISTÓTELES.: *Gen, Animal*. IV 769 b. Ob. Cit.

<sup>13</sup> TEOFRASTO.: *Acerca de las sensaciones*. Madrid, Gredos, 1988. No. 50.

ellos reciben aliento directamente de la bruma proveniente de la atmósfera circundante, mientras que de día se iban solidificando por la acción del calor. Finalmente, cuando los gérmenes hubieron alcanzado su pleno desarrollo y las membranas reseca­das comenzaron a resquebrajarse, dieron lugar al nacimiento de variadas especies de seres vivos”.<sup>14</sup>

El interesante problema del origen de la vida, cuyo naturaleza forma parte sustancial de la historia de la biología, y de las ideas sobre el cambio, también es considerado por Demócrito, quien propone explicaciones zoogónicas que entran en diálogo con las hipótesis que le sucedieron. De sus afirmaciones se pueden destacar elementos acerca del origen y transformaciones de lo existente, incluyendo con esto a los seres vivos.

#### 1.4 Alcmeón de Crotona (cerca del año 500 a. C.)

Por los datos que se poseen, se estima que Alcmeón de Crotona es uno de los pensadores griegos antiguos que establece los primeros principios fisiológicos generales. Considerado como un médico con formación pitagórica, se dedicó a escribir abundantemente obras sobre medicina, pero también lo hizo sobre la naturaleza. De Alcmeón también hace mención Aristóteles en la *Metafísica* cuando señala:

“De ese modo (o sea, según la teoría de algunos pitagóricos de que los principios de las cosas son parejas de contrarios) parece que pensó también Alcmeón de Crotona, fuera que él tomara de ellos esa teoría o ellos de él. Alcmeón, en efecto, expuso doctrinas semejantes a las de ellos. Dijo, en efecto, que la mayoría de las cosas humanas están contrapuestas en parejas; aunque al enunciar las oposiciones no lo hizo determinándolas, como aquellos, sino al azar: por ejemplo, blanco y negro, dulce y amargo, bueno y malo, grande y pequeño; así acerca de las demás parejas de contrarios, las dejó sin determinar, en tanto que los pitagóricos expusieron cuántas y cuáles eran las oposiciones. Pero se puede hallar algo semejante entre él y ellos: que los contrarios son los principios de las cosas”.<sup>15</sup>

De su obra quedan sólo restos de tercera mano, en los que se afirma haber sostenido que el cerebro era el centro de las actividades psíquicas y motoras, contradiciendo con esto la tradición, que afirmaba que ellas estaban en el diafragma y el corazón. En modo semejante explicaba la fisiología del oído mediante una compleja actividad en la que el aire penetraba dentro de un vacío existente dentro del oído. De Alcmeón sabemos que es el único pensador itálico conocido entre Pitágoras y Parménides, que tuvo contacto directo con el primero. Su enfoque dualista propone en la medicina una teoría de la salud que, probablemente, sugiere a Platón la teoría sostenida por

---

<sup>14</sup> DEMÓCRITO.: *Fragmentos*. Madrid, Gredos, 1988. 478 (68 B 5, 1) Diod., I 7,3. p. 257.

<sup>15</sup> ARISTÓTELES.: *Metafísica*, (I, 5, 986 a b). Madrid, Gredos, 1987.

Simias en el Fedón (85e-86d), según la cual el alma es simplemente la armonización de los compuestos físicos que componen el cuerpo. Heredero de la concepción de Demócrito, afirma que el alma es inmortal y que ésta posee la cualidad de los cuerpos celestes de estar siempre en movimiento circular. En Alcmeón se observa una importante ruptura de las investigaciones sobre lo biológico, para introducirse en el problema antropológico, que cautivará en gran medida a la Grecia clásica. De una perspectiva integradora que hereda de su tradición, se convierte en uno de los primeros pensadores presocráticos que se orienta hacia las indagaciones acerca de lo humano. Este importante viraje en el proceso es de alto valor significativo para la historia de las ideas biológicas y su interés por explicar el cosmos y sus cambios.

### 1.5 Diógenes de Apolonia (480? - 423? a. C.)

Considerado por Teofrasto como uno de los más célebres representantes de la escuela Jonia tardía, es otro de los cosmólogos que hablan de modo similar a Anaxágoras y también a Leucipo. De Diógenes, lo poco que sabemos es gracias a Simplicio<sup>16</sup>, quien afirma de aquel haber escrito una obra titulada *De la naturaleza*, y otras como *Acerca de la naturaleza del hombre y la meteorología*. Su obra contiene grandes influencias de Anaxágoras, y también de Leucipo, mostrando en esta un gran interés por describir la fisiología del cuerpo, especialmente de los órganos de los sentidos, en los que el aire media como factor fundamental de las actividades vitales. Sus estudios sobre el *pneuma* incluyen una relación con los organismos vivos y su fisiología reproductiva. Así mismo, sus interpretaciones relacionan explicaciones relativas a la formación de los seres vivos.

Diógenes atribuye la posibilidad de los sentidos al aire, tal como lo hace también con la vida y con el pensamiento. Parece que su pensamiento gravita en una idea con base en la cual los sentidos actúan por causa de la semejanza, pues, según él, no existirían el actuar y el padecer si todas las cosas no derivaran de una sola. El olfato se produce por el aire que circunda el cerebro, de tal modo que este aire es compacto y proporcionado al olor. La audición también se produce en cuanto que el aire está en los oídos; los sonidos movidos por el aire exterior se transmiten hacia el cerebro. La visión tiene lugar en el momento en que las cosas se reflejan en la pupila, y al mezclarse esta con el aire interior, produce así una percepción. El placer y el dolor también se producen de este modo, al mezclarse el aire con la sangre; de acuerdo con la naturaleza del aire y

---

<sup>16</sup> SIMPLICIO.: *Física*. Madrid, Gredos, 1987. 25. 1-3.

la sangre, estos elementos atraviesan todo el cuerpo logrando producir, o bien el placer, o bien el dolor. Cuando el aire actúa contra la naturaleza y no se mezcla, produce una reacción con la sangre, que lleva a su condensación; en este punto, la sangre se vuelve espesa y débil, y entonces se presenta el dolor. Así mismo, se producen la salud y sus contrarios. La actividad del pensamiento se produce por el aire puro y seco, pues la humedad obstaculiza la mente; por esta razón, en los sueños y en las borracheras hay menos pensamiento y, según Diógenes, la prueba de que la humedad hace perder el sentido es que los animales poseen más débil el entendimiento que el hombre, porque respiran aire que viene de la tierra y comen alimento más húmedo.

En sus obras reconoce especiales semejanzas entre los animales. Según Teofrasto, afirma que los pájaros respiran aire más puro, pero que, sin embargo, tienen una naturaleza similar a la de los peces, pues su carne es compacta, y su respiración no circula a lo largo de todo su cuerpo, sino que se sitúa alrededor del abdomen, lo que favorece que digieran rápido su alimento; pero esta circunstancia hace que por lo mismo carezcan de inteligencia. Las plantas, por no ser huecas y no poder, por lo mismo, contener el aire, están del todo privadas del pensamiento.

“Ésta es la misma causa por la cual todos los niños carecen de pensamiento; poseen, en efecto, mucha humedad, de modo que el aire no puede circular a través de todo su cuerpo, sino que queda separado en el pecho. Por esto son tardos y faltos de inteligencia. Son coléricos, muy irascibles e inestables, porque el abundante aire es segregado de sus cuerpos tan pequeños. Y esto es también la causa del olvido: al no moverse el aire, a través de todo el cuerpo, no se puede comprender. Una prueba de esto es que los que olvidan sienten la dificultad alrededor del pecho, cuando recuerdan el aire se expande y siente alivio la molestia”.<sup>17</sup>

Sus explicaciones biológicas también se ocupan de la naturaleza de la respiración, del semen, la formación de embriones y la naturaleza de las plantas. La teoría sobre el *pneuma* es citada por Simplicio:

“Agrega que también los hombres y los demás animales viven y tienen alma e inteligencia a partir de este principio: ‘Además de éstas, hay también estas importantes pruebas de que el principio es inteligente: en efecto, los hombres y los demás animales viven, puesto que respiran, por el aire, y éste es para ellos alma e inteligencia, como se habrá de mostrar claramente en esta obra; y si éste les es retirado mueren, y la inteligencia los abandona’. Poco después agrega: ‘Y me parece que lo que tiene inteligencia es lo que los hombres llaman aire, y que todos son gobernados por él, y domina todas las cosas; pues me parece que precisamente esto es dios, y llega a todo y todas las cosas dispone, y está presente en todo, y no existe ninguna cosa que no participe en esto. Pero ninguna participa de la misma manera que otra, sino que hay muchos modos, tanto del aire mismo como de la inteligencia;

---

<sup>17</sup> SIMPLICIO.: *Física*. Madrid, Gredos, 1987. Cita 48.

pues es múltiple en modos, más cálido y más frío, más seco y más húmedo, más estable o bien tiene un movimiento más rápido, y hay en él muchas alteraciones infinitas, tanto de sabor como de color. Y el alma de todos los animales es lo mismo, aire más cálido que el aire exterior en el cual vivimos, pero mucho más frío que el que está junto al sol. Este calor no es igual en ninguno de los animales –puesto que ni siquiera es igual en ninguno de los hombres entre sí– pero no difiere en mucho, de modo que en cuanto al grado de calor, los animales son más o menos semejantes. (...) Sin embargo, todos viven, ven y oyen por medio de lo mismo, y el resto de la inteligencia la tienen todos desde lo mismo”<sup>18</sup>.

Según Diógenes, el semen se produce a partir del aire que contiene la sangre. El semen es una espuma de la sangre, que agitada por el aire emerge de un efecto mismo de la respiración. El aire se agita en los coitos, se hace espuma y se coloca en las vesículas espermáticas y sus conductos. El feto es el resultado de un semen único paterno. Las hembras son sólo un receptáculo para el embrión, el cual inicia su vida propia desde el instante en que se separa de su madre, y adquiriendo en dicho momento vida propia por la primera inspiración. Tal inspiración representa el principio vital de todo ser vivo.

Aunque su idea acerca del *pneuma* es enteramente compatible con las tesis de Anaxágoras, la originalidad de Diógenes radica en el carácter fisiológico de sus explicaciones biológicas. El aire, además de ser un elemento que interviene en los procesos biológicos, es también un principio de una naturaleza particular, que habilita la posibilidad del pensamiento y el origen mismo de la vida; aunque distingue al hombre como ser con la capacidad del pensamiento, también lo pone en condiciones de semejanza con las demás especies, en función de su dependencia fisiológica con el *pneuma*.

## 1.6 Aristóteles (384 - 322 a. C.)

Las aportaciones de Aristóteles –tanto las originales como las tomadas por él de otros autores–, constituyeron elementos que transformaron la biología en un conocimiento independiente, y sin duda alguna influyeron de modo extremadamente notable en la historia cultural de la humanidad, no sólo debido a su valor intrínseco, sino a la selección y difusión que provocó la obra de Tomás de Aquino. Varios autores señalan la dificultad de valorar de modo objetivo las obras biológicas del estagirita, no sólo por la gran distancia temporal que nos separa de las mismas, sino por su propia estructura, frecuentemente árida, en exceso descriptiva y esquemática, de cuyos textos –en su mayoría incompletos–, se sabe muy poco,

---

<sup>18</sup> Ibíd. Cita 47.

especialmente que fueron conservados por los peripatéticos, posteriormente llevados a Roma y luego dados a conocer por Andrónico de Rodas, en el siglo I a. C. De sus textos también se comenta que fueron recuperados, al parecer, con poca fidelidad y mucho desorden. A esto se suma la difusión de varias traducciones, copias y comentarios, que hacen de todos estos elementos externos factores de justificación y excusa consistente –para muchos de los seguidores y admiradores–, que muestran un ánimo complaciente ante los abundantes desenfoques biológicos de su obra. Tales desaciertos, sin duda alguna, contrastan con el reconocimiento atribuido a otros elementos intelectuales de distintos campos, que fueron reinterpretados y, de alguna manera, sobrevalorados siglos después. La influencia de Platón en sus primeras obras biológicas es notable, especialmente por relegar a un segundo plano la observación, considerada desde su perspectiva como accesorio, debido a que ésta sólo ofrece datos a través de los sentidos, los cuales –según su perspectiva–, deben estar siempre subordinados a la razón. Según su punto de vista, la observación aporta solamente datos accidentales y accesorios. No obstante, en compañía de Teofrasto, en Mitilene, la observación de los animales le permite escribir la mayor parte de su obra zoológica, condicionando sus trabajos a la observación de los mismos, sin abandonar por ello su interés por las causas primeras. Su esfuerzo descriptivo demuestra, contrariamente a lo manifiesto en otro tipo de obras, un reconocido valor para la observación, como condición para el trabajo biológico.

Es preciso afirmar que el trabajo realizado por Aristóteles sobre biología, está insertado en medio de un sistema de razonamiento que pretende abarcar una explicación universal acerca de todos los fenómenos de la vida. Su pensamiento tiene como punto de partida una sólida noción jerarquizada del mundo, que sujeto a leyes inmutables se organiza desde lo más sencillo hasta lo más complejo, de modo siempre ascendente. Este modelo interpretativo es utilizado para resolver todos los problemas, tanto filosóficos como biológicos, y condicionará definitivamente su trabajo y los realizados siglos después, especialmente, el que será reafianzado por sus lectores en la época escolástica. No existe en el trabajo de Aristóteles ningún intento de realizar un esfuerzo sistemático, semejante al proyecto taxonómico de otros siglos. Las diferentes formas de adjudicar categorías a los animales tienen siempre un carácter instrumental. En su *Investigación sobre los animales*, se encuentran completas descripciones que demuestran, en todo momento, la intención enciclopédica de sus obras. Este último tratado ha sido recuperado por manuscritos medievales en diez libros, de los cuales sólo ocho parecen ser auténticos y dos de dudosa autoría. Esta obra no es valorada por los biólogos, por considerarla anticuada y muy desenfocada; tampoco la valoran los filósofos, por no



considerarla filosófica. En este punto hay que decir que el modo como Aristóteles consideraba la investigación científica y la filosofía, eran distintos del modo nuestro, y quizá de la interpretación que hemos hecho del mismo. Se le reprocha su antropocentrismo, comprendido como el punto de vista siempre referido al hombre. Su trabajo versa sobre anatomía general, y distingue, lo mismo que Leucipo, los animales de sangre caliente de los de sangre fría. A estos trabajos descriptivos se agregan ideas sobre la fisiología animal, la copulación, así como la generación y el desarrollo. En el mismo trabajo se ocupa, además, de la descripción de las actividades propias de los animales como la vida psíquica, la alimentación, la nutrición, la migración, la hibernación, las influencias del clima sobre su vida y comportamiento, así como sus enfermedades y distribución geográfica. El enfoque anatómico de las descripciones es un rasgo particular de sus primeros trabajos:

“De las partes de los animales, unas son simples, las que se dividen en partes homogéneas, por ejemplo, las carnes; otras son compuestas, las que se dividen en partes no homogéneas, por ejemplo, la mano, que no se divide en manos, ni el rostro en rostros. De éstas, algunas no se llaman solamente partes, sino también miembros”.<sup>19</sup>

Muchos de sus trabajos descriptivos comprometen en forma desordenada aspectos relativos a la vida psíquica de los animales, junto a otros elementos como el movimiento o la respiración:

“Existen también diferencias entre los animales por lo que respecta a su tipo de vida, a sus actividades, a su carácter y a sus padres. Vamos a hablar sobre ellos de una manera general, y después nos detendremos sobre cada género. Las diferencias relativas a su modo de vida, a las actividades y a los caracteres son las siguientes. Los animales son acuáticos o terrestres. Los acuáticos pueden serlo de dos maneras: unos viven y se alimentan en el agua, la absorben y la expulsan y no pueden vivir si son privados de ella, como ocurre con la mayor parte de los peces; otros se alimentan y viven en el agua, pero absorben aire y no agua, y se reproducen fuera del agua. Muchos de estos animales poseen pies, como, por ejemplo, la nutria, la rata de agua, el cocodrilo; otros son alados, como, por ejemplo, la gaviota y el somormujo; otros son ápodos, como, por ejemplo, la serpiente de agua. Algunos encuentran su alimento en el agua y no pueden vivir fuera de ella, sin embargo, no absorben ni agua ni aire, como, por ejemplo, la anémona de mar y las ostras. Entre los animales acuáticos, unos viven en el mar, otros en los ríos o los lagos, otros en los pantanos, como la rana y el tritón”.<sup>20</sup>

Su enfoque, enteramente descriptivo, resulta bastante homogéneo en relación con otras obras de autores posteriores. Aunque su trabajo se orienta fundamentalmente por el enfoque

---

<sup>19</sup> ARISTÓTELES.: *Investigación sobre los animales*. Madrid, Gredos, 1992. (486 a 5-10).

<sup>20</sup> *Ibíd.* Cita 487.

de la anatomía comparada, en la que observa diferencias estructurales en diversos animales, logra, sin embargo, describir un orden y regularidad presentes en la naturaleza, en una escala, la *scala naturae*, que va desde los organismos inferiores y simples hasta el hombre, considerado como el término superior de la misma, por ser el organismo más completo y perfecto. Tal interpretación es quizás, el elemento biológico que mayores repercusiones tendrá en los siglos siguientes, especialmente por la lectura que del mismo concepto hicieron los naturalistas, como Linneo, e inclusive algunos biólogos contemporáneos de Darwin. Su interpretación es descrita mediante dos categorías, *genos* y *eidos*, que son empleados como instrumentos para denominar conjuntos a cualquier nivel de organización, y que, sin embargo, no son utilizados como géneros taxonómicos. El *genos*, lo emplea para nombrar cualquier conjunto de animales que sea susceptible de ser dividido, con independencia de su nivel taxonómico (hoy comprendido como orden, familia, género o especie), mientras que el *eidos*, lo utiliza para subdivisiones del *genos*, que suelen corresponder a las especies. A sus descripciones agrega aspectos como la marcha, el desplazamiento y las estructuras comprometidas en esa acción; del mismo modo se ocupa de las sensaciones, la memoria, el sueño y la vigilia en los animales, e inclusive la adivinación por el sueño. Tanto en su obra *Sobre la locomoción de los animales*, como en *Parva Naturalia*, se ocupa de estos temas, a los que añade algunos tratados breves acerca de la respiración, la longevidad, la brevedad de la vida, la juventud y la vejez, la vida y la muerte.

“Además, ciertos animales son sedentarios, otros se desplazan. Los animales sedentarios se encuentran en el agua, pero ningún animal de tierra es sedentario. En el agua encontramos muchos animales que viven adheridos... Hay animales que se adhieren y se sueltan por sí mismos... Por otro lado, muchos animales, sin estar adheridos, no poseen la facultad de moverse... Algunos pueden nadar... otros son andadores... (...) De los animales terrestres, unos son alados como, por ejemplo, las aves, las abejas (cada uno, empero, a su manera), otros van por tierra. De estos unos andan, otros se arrastran, otros se mueven por ondulaciones...”<sup>21</sup>

Algunos de sus tratados –pretendidamente biológicos– en los que se ocupa del movimiento de los animales, contienen apartes con reflexiones más psicológicas y filosóficas que biológicas; al ocuparse del movimiento en general, y de los cambios cualitativos y cuantitativos, que vinculan estos con aquel, abandona el esfuerzo descriptivo y se introduce en el especulativo. Así, el movimiento –problema de interés para los antiguos griegos–, es retomado con sentido biológico por Aristóteles, dándole significado mediante los procesos del crecimiento y la alteración desde la perspectiva de la potencia y acto. El cambio (el

---

<sup>21</sup> Ibíd. Cita 487.

movimiento) es el paso de la potencia al acto; por ello, el cambio es ordenado, porque de una cosa no puede provenir cualquier otra sino sólo aquellas respecto de las cuales se halla en potencia. Tanto la doctrina de la potencia y el acto, como la de las causas, son nociones cuya explicación es visible en el mundo natural.

Sus trabajos sobre la reproducción, recogidos en su obra *De la reproducción de los animales*, son de interesante valor, especialmente por afirmar que la distinción entre los dos sexos no es universal; sus investigaciones señalan definiciones específicas para el macho y la hembra, el origen del esperma y la sangre menstrual, así como la contribución de cada sexo en la reproducción. Su enfoque justifica la diferenciación sexual en función de su grado de calor y de humedad, así como realiza consideraciones sobre los híbridos y las causas de su esterilidad, la reproducción de los vivíparos y su desarrollo embrionario.

“De los restantes animales, muchos tienen, además de los órganos mencionados, otro órgano por medio del cual emiten esperma; y de los animales que tienen la facultad de reproducirse, unos emiten el esperma en sí mismos, otros en otro ser; los primeros son conocidos con el nombre de “hembras”, los segundos con el nombre de “machos”, si bien en ciertos animales no se encuentra la división entre macho y hembra. Según esto, los órganos que sirven para esta función difieren en la forma, y unos animales tienen útero, otros, un órgano equivalente. Tales son, pues, los órganos más necesarios a los animales, unos se encuentran en todos, otros en la mayoría...”<sup>22</sup>

Su trabajo también se ocupa de las aves, y explica las funciones de la clara y la yema en el huevo, así como el proceso de la formación del embrión; dedica cuidadosas descripciones a la reproducción de los peces ovíparos, cefalópodos y crustáceos; también se ocupa en forma extensa, de los insectos, entre los cuales se refiere cuidadosamente a la reproducción de la abeja. Además, en su obra estudia otros animales que se generan por brotes y generación espontánea. Sobre la variabilidad hereditaria, Aristóteles afirma que los diversos caracteres que se heredan obedecen a causas materiales, como el color de los ojos, la forma y el color del pelo, la calvicie y las características de la voz. Reprocha a Demócrito haberse olvidado de la causa final en sus explicaciones, atendiendo exclusivamente a las razones de necesidad.

Las obras biológicas que se reconocen como de autoría de Aristóteles se pueden relacionar de la siguiente manera:

---

<sup>22</sup> Ibíd. Cita 487.

1. *Investigación sobre los animales*
2. *Acerca de las partes de los animales*
3. *Sobre la locomoción de los animales*
4. *De zoología y de anatomía*
5. *Parva Naturalia*
6. *De anima*
7. *Sobre el movimiento*
8. *De la reproducción de los animales*

La influencia de Aristóteles en el mundo de la biología de los siglos posteriores no obedece tanto a la obra biológica en cuanto tal, sino a la aplicación de su pensamiento en el terreno de la biología y de la ciencia en general. Su lectura en los siglos posteriores favoreció un modo particular del desarrollo de las ciencias, que condicionó las hipótesis biológicas en el pensamiento de muchos naturalistas como Linneo, e inclusive de contemporáneos de Darwin. No obstante, la clasificación de los animales que tradicionalmente se ha reconocido como aristotélica, ha tenido una gran influencia en los siglos posteriores. Según Guyenot, esta clasificación pertenece a Leucipo, de quien Aristóteles tomó el fundamento que hoy se tiene.

<b>CLASIFICACIÓN DE ARISTÓTELES</b>		<b>CLASIFICACIÓN DE LOS SIGLOS XIX y XX</b>
I. Cuadrúpedos vivíparos	Sangre roja	Todos nuestros mamíferos, menos los cetáceos
II. Aves		Aves
III. Cuadrúpedos ovíparos		Reptiles: cocodrilo, tortuga, saurios, serpientes y anfibios
IV. Peces		Peces
V. Cetáceos		Cetáceos
VI. Moluscos	Desprovistos de Sangre	Jibia, pulpo
VII. Malacostráceos		Crustáceos superiores: cangrejo, langosta
VIII. Ostraacodermos o testáceos		Con concha: moluscos gasterópodos, erizos de mar (equinoideos) asidias (tunicados)

IX. Entomas o insectos		Artrópodos o animales articulados, arácnidos, insectos (Aristóteles agregaba los anélidos.)
------------------------	--	---

Aristóteles no asume la existencia de una entidad llamada “vida”, de la que cada ser viviente sea una ejemplificación sino, muy al contrario, considera que el mundo está poblado de vivientes concretos, cuyo ser es vivir. Tal actividad es concreta en procesos como la nutrición, el crecimiento, la reproducción, la percepción, la emoción, entre otros, como acciones en las que cada ser vivo lo hace a su modo. Comprender a los seres vivos, y dar cuenta de ellos, significa saber qué son, y cómo han llegado a ser lo que son, en relación con sus causas, su ser y su devenir.

Acumuló Aristóteles toda la información posible acerca de los seres vivos, accediendo a todo tipo de medios. Algunos de sus textos solamente pudieron ser escritos tras un ejercicio de observación directa y minuciosa. Por ejemplo, acerca del ojo del topo puede leerse:

“Este género no tiene, pues vista, pues no tiene ojos visibles, pero si se levanta la piel espesa que se extiende desde la cabeza por la región externa de los ojos, se encuentran interiormente los ojos atrofiados, pero provistos absolutamente de las mismas partes que los ojos verdaderos. Pues tienen el iris y la parte interna del iris, la llamada pupila y el elemento graso que la rodea [esclerótica]; sin embargo, todas estas partes del topo son más pequeñas que en los ojos que están al descubierto. Pero no hay ningún signo exterior de la existencia de estos órganos a causa del grosor de la piel, como si en el momento de la formación del animal se hubiera producido una paralización en su desarrollo natural. Pues partiendo del cerebro, en el punto de unión con la médula, existen dos fuertes conductos tendinosos que se extienden a lo largo de las órbitas oculares y que terminan en los dientes de la mandíbula superior”.<sup>23</sup>

No cabe duda de la importancia de Aristóteles para el pensamiento occidental, ni, menos aún, sobre su valor para la filosofía que le sucedió. Su obra biológica, plenamente regida por la noción de finalidad, explica que los seres vivos se ordenan a un plan, y con ello permite explicar la presencia de organismos con caracteres constantes, de tal manera que el porvenir de estos está, en cierto modo, determinado desde que nacen. Tanto el hombre como los demás organismos viven una especie de obligada vinculación entre los hechos, las causas y los fines. Y, sin embargo, Aristóteles encuentra que este tipo de explicaciones no es satisfactorio ni suficiente cuando afirma:

<sup>23</sup> PELLEGRIN, P. : *La classification des animaux chez Aristote*, París, Les Belles Lettres, 1982.

“Pues decir cuáles son las sustancias últimas de que está hecho el animal, decir, por ejemplo, que está hecho de fuego o de tierra, es tan insuficiente como si se explicara del mismo modo una cama o cualquier otra cosa del mismo tipo. Pues no debe bastar con decir que la cama está hecha de metal o de madera, sea de lo que sea, sino que hay que intentar describir la intención que ha motivado su fabricación o su modo de composición; y aun suponiendo que se quisiera tomar en consideración su materia, habría que referirse al todo formado por la materia y la forma. En efecto, una cama es una forma incorporada a una materia, a menos que se prefiera decir que es tal o tal materia revestida de tal o tal forma, de modo que su configuración y su construcción están incluidas en su descripción. Pues en la naturaleza es más importante lo formal que lo material”.<sup>24</sup>

Aristóteles ha identificado al organismo vivo con los objetos fabricados por la mano del hombre. Así verdaderamente lo considera, sólo que piensa que la finalidad de la naturaleza es muy superior a la que gobierna el arte de hacer instrumentos humanos, como una cama o una mesa. La naturaleza es una especie de artista, que delibera y escoge los medios convenientes para lograr el fin que se propone. Por esta razón, en el pensamiento de Aristóteles el artista imita a la naturaleza, y no puede suceder a la inversa. La manera como opera la naturaleza se nos escapa, su finalidad nos es también inalcanzable. Esta finalidad opera con seguridad notable, como se observa en las reacciones del instinto, pero siempre externa a la naturaleza de los organismos, logra acciones como la adaptación al medio, así como la adaptación de sus partes biológicas internas. Este *telos* actúa en la naturaleza de modo equivalente a como el artista lo hace con su obra. Ésta es la razón por la cual la filosofía de Aristóteles hace que la biología de los siglos posteriores no sólo se realice de modo tardío, sino además de forma especialmente condicionada por su filosofía, gravitando en el problema de las sustancias y las formas.

## 1.7 Las ideas biológicas del medioevo

Claudio Galeno (131 d. C.) es el célebre médico, griego de nacimiento, también reputado médico romano que se ocupó de los temas biológicos desde el cuerpo humano. Galeno es, junto con Aristóteles, el más célebre de los fisiólogos del medioevo. Devoto del pensamiento hipocrático, dedicó mucho de sus esfuerzos a comentar el trabajo de su maestro Hipócrates y es de quien hereda, en gran parte, toda la ciencia médica que le sucedió. No obstante, los trabajos de Galeno no se ocupan de las ciencias naturales como lo hicieron Aristóteles o sus antecesores ya comentados. Su obra ignora de modo pleno todo lo relativo a la vida de los demás organismos distintos al hombre. Si puede ser o no problemático referirse al medioevo como un capítulo de

---

<sup>24</sup> ARISTÓTELES.: *De las partes de los animales*. Madrid, Gredos, 1992.

oscurantismo, lo que no tiene lugar a dudas es la condición de mínimo interés por el conocimiento del mundo natural. Esta condición se posterga hasta la época del flamenco Andrés Vesalio (1515-1564) quien tampoco se ocupa del tema cuya celebridad radica en haberse opuesto a la autoridad de Galeno al sostener que sólo la disección y la observación podían conducir a la certidumbre y el progreso. Su famosa obra *Fabrica humani corporis*, que aparece publicada en Basilea en 1543, lo hizo célebre en la anatomía y el desarrollo de la fisiología médica, pero tal y como su maestro Galeno, el interés por el mundo natural es casi nulo, limitándose así al estudio y fisiología del cuerpo humano.

De modo práctico, se puede decir que, dividió el imperio romano en los reinos de Constantinopla y el de Roma, el progreso de las ciencias naturales se restringe prácticamente a las notas de San Alberto (1206-1280), cuyo trabajo intelectual, de amplitud enciclopédica, es mucho más reconocido por sus conceptos teológicos que por aquellos que se ocuparon de las ciencias naturales. En los tiempos en los que San Alberto se dedica a enseñar sus *quaestiones*, se manifiesta una asimilación viva de la filosofía griega; San Alberto es quien realiza un completo comentario de la obra de Aristóteles, en el cual se ocupa, extensa y detalladamente, sobre sus aspectos relativos a la ciencia de la naturaleza y también de la metafísica. Si bien Platón había sido asimilado por los Padres de la Iglesia en síntesis variadas que le habían expurgado de su idealismo, es preciso decir que durante la época de San Alberto, Aristóteles era considerado como un lógico sospechoso, un *manducator verborum* que llegaba al mundo medieval a través de las traducciones grecolatinas y de comentaristas árabes. Las sospechas frente al pensamiento aristotélico fueron permanentes. Desde el año 1210, en un sincretismo mal discernible, las autoridades eclesiales habían presentado y denunciado el peligro de la filosofía aristotélica, cuyos textos se habían filtrado por muchos lugares, acompañados de los comentarios hechos por Averroes (m. 1198). Este hecho no obsta para que –a falta de otro–, el modelo de comprensión acerca del mundo natural fuera el aristotélico.

Ya comentamos cómo las obras de Aristóteles llegaron a Occidente como un corpus particular que proporcionó al mundo medieval materia de particular interés para el trabajo de universidades como la de París. Éste es el período en el que el naturalismo científico aristotélico chocaba con el simbolismo cósmico de los doctores orientales, así como contra proposiciones de la teología del momento. El debate se hizo más vivo en el seno de las primeras generaciones de los órdenes mendicantes, cuya vocación académica favorece el trabajo de algunos monjes como San Alberto. Su proyecto, sin embargo, de “hacer inteligible a los latinos todas las ramas de la filosofía

de Aristóteles”, pretendía suavizar las disputas y hacer comprensibles todos los conceptos, inclusive aquellos naturales, al mundo de su tiempo. Así lo afirma en su comentario a la física en el que se encuentra definido su proyecto:

“Nuestra intención es dar satisfacción a los hermanos de nuestra Orden que desde hace varios años me piden que les componga un tratado de las ciencias de la naturaleza, en el que puedan encontrar un conocimiento perfecto de la naturaleza y un medio para leer con competencia las obras de Aristóteles”.<sup>25</sup>

Pese a los frecuentes prejuicios relativos al oscurantismo científico del medioevo, el trabajo de Alberto Magno manifiesta un deseo de conocimiento de las causas inmersas en el mundo, incluida la naturaleza y sus transformaciones. San Alberto Magno afirma que “el ánimo de las ciencias naturales no puede consistir en aceptar los juicios (*narrata*) de otros, sino la investigación de las causas que son ejercidas en la naturaleza”.<sup>26</sup> También hay ideas que reafirman el valor experimental del conocimiento, como se observa en su tratado de las plantas, donde se encuentra el siguiente principio: *Experimentum solum certificat in talibus* (El experimento es la única guía segura en tales investigaciones).<sup>27</sup> Así mismo, sobre el tema de Dios en la naturaleza declara:

“Al estudiar la naturaleza, no investigamos como Dios, el Creador, puede, como él mismo libremente desea, usar a sus criaturas para realizar milagros y de este modo mostrar su poder: sino, debemos preguntarnos qué es lo que la Naturaleza con sus causas inmanentes, puede naturalmente realizar”.<sup>28</sup>

La hipótesis inmanentista de causalidad en la naturaleza no es un obstáculo para que, en asuntos de ciencias naturales, él prefiera a Aristóteles en vez de San Agustín, como lo manifiesta de la siguiente manera:

“Quienquiera creer que Aristóteles fue un dios, también debe creer que nunca se equivocó. Pero si uno cree que Aristóteles fue un hombre, entonces, sin dudas, era posible para él el error como lo es para nosotros”.<sup>29</sup> (Physic. lib. VIII, tr. 1, xiv).

Sobre el tema, San Alberto dedica un largo capítulo a lo que él llamó “los errores de Aristóteles” (Sum. Theol. P. II, tr. i, quaest. iv). La intención de San Alberto merece crédito no sólo por mostrar las enseñanzas científicas del estagirita para atención de los académicos

---

<sup>25</sup> SAN ALBERTO MAGNO.: *Opera Omnia*, París (Louis Vivés), en 38 volúmenes, publicados bajo la dirección del Abad Augusto Borgnet, Diócesis de Reims. 1890-99. Prólogo del comentario de la Física.

<sup>26</sup> SAN ALBERTO MAGNO.: Ob. Cit. De Miner., Lib. II, tr. ii, i.

<sup>27</sup> SAN ALBERTO MAGNO.: Ob. Cit. De Veg., VI, tr. ii, i.

<sup>28</sup> SAN ALBERTO MAGNO.: Ob. Cit. De Coelo et Mundo, I, tr. iv, x.

<sup>29</sup> SAN ALBERTO MAGNO.: Ob. Cit. In 2, Sent. dist. 13, C art. 2.5



medievales, sino también por mostrar el método y el espíritu bajo el cual tales enseñanzas debían recibirse. Tal como su contemporáneo, Roger Bacon (1214-1294), San Alberto también era un estudioso de la naturaleza pero sus inquietudes sobre los trabajos de Aristóteles y su aplicación al estudio de la doctrina revelada, ocupan la mayor parte de su obra.

## **2. EL 'TRANSFORMISMO' DE LINNEO**

### **2.1 Carl Linné (1707- 1778)**

#### **2.1.1. Algunos datos biográficos de interés**

De modo curioso, el nacimiento de Linneo coincide con el de Buffon, y ambos son los más célebres naturalistas del siglo XVIII. Carl von Linné, reconocido simplemente como Linneo, hijo de pastor protestante, es adoptado por un médico célebre de su época, quien lo envía a la Universidad de Lund a prepararse como médico. Desde 1732 fue profesor de la Universidad de Upsala, período en el que realiza diversos viajes, a Laponia, Leiden, Amsterdam e Inglaterra, luego de los cuales, es nombrado director del Jardín Zoológico y Botánico privado, que pertenecía a un banquero llamado G. Clifford, en Hartecamp. De este período es su famosa obra *Systema naturae*, que publica en Leiden, cuya segunda edición, en 1788, alcanza cuatro volúmenes. Durante su práctica médica publica, en 1739, su obra *Classes plantarum*, y al mismo tiempo es profesor de Botánica y Mineralogía en el Berkcollegium. A los pocos años es nombrado presidente de la Academia de Ciencias, luego rector de la Universidad de Upsala y, finalmente, se le concede el título de nobleza, con el que empieza a firmar como von Linné. Sus primeros trabajos se ocuparon del sexo de las plantas (*Praeludia sponsalium plantarum* de 1730), junto con otros escritos, como *Bibliotheca botanica classes plantarum*, *Critica botanica*, y *Genera plantarum*. Durante su vida intelectual realizó múltiples viajes de investigación botánica, a Laponia, Finlandia y Dalarna. Su principal obra fue publicada en Leiden, en 1735, con el título *Systema naturae*; en 1751 publica también *Philosophia botanica*, donde declara argumentos favorables al creacionismo, al afirmar que existen tantas especies como diversas formas fueron creadas al principio de la creación.

### 2.1.2 Entre el creacionismo, la clasificación y la transformación

A comienzos del siglo XVIII era común el pensamiento religioso, según el cual Dios, como creador del mundo, se reflejaba plenamente en la obra creada. Tal comprensión de la teología natural protestante, en la juventud de Linneo, dominó en toda su época. Se consideraba, sin discusión alguna, que Dios había creado el mundo biológico tal y como hoy lo vemos, y que, dada esta condición, era posible comprender su sabiduría estudiando su creación. La herencia medieval de estas ideas era visible en el pensamiento de finales del siglo XVIII, y Linneo era uno de sus exponentes. Así lo expresa en el prólogo de su *Systema Naturae*. “Creationis telluris est gloria ex opere naturae per hominem solum” (La creación de la Tierra es gloria de Dios, tal como sólo el hombre lo ve por las obras de la naturaleza). Bajo tal comprensión, el estudio de la naturaleza revelaría el orden divino de las cosas y, por tanto, el trabajo de un naturalista como Linneo sería, según esa interpretación, construir una “clasificación natural”, que revelara tal orden en el universo. En su filosofía botánica afirma: “Tantas especies podemos numerar como diversas formas fueron creadas al inicio”. Tales ideas son sostenidas desde 1743 hasta 1755, período en el que se afianza su perspectiva fijista. No obstante, Linneo, como otros naturalistas contemporáneos y posteriores a él, también duda de sus propias conclusiones. Si bien en 1751 afirmaba argumentos creacionistas, en 1755 publica la *Metamorphosis plantarum*, donde se muestra indeciso, en particular sobre sus propias afirmaciones relacionadas con la inmovilidad de las especies. Cuatro años más tarde, en un trabajo presentado a la Academia Imperial de Ciencias de San Petesburgo, demuestra que nuevas especies nacen por cruce, con lo cual, contradice sus primeras hipótesis. Por el carácter de estas afirmaciones, hacia finales de la década de los 50, se debe afirmar que Linneo no puede ser calificado como fijista, aunque la tradición le haya puesto semejante rotulación. Linneo vive el conflicto de muchos naturalistas, representado en las contradicciones de la doctrina creacionista y las observaciones sobre la naturaleza. Un intento de poner armonía entre su fe y sus investigaciones se ve reflejado en una carta escrita a un amigo de su padre, en donde se declara creyente y a favor de la creación de las especies de la siguiente manera: Las especies y los géneros son obra del tiempo, pero los órdenes naturales son obra del Creador. Pese a estas comunes dificultades, se debe afirmar que los trabajos Linneo, no solamente enriquecieron en gran medida la nomenclatura botánica, sino que se consolidaron como el paradigma naturalista del creacionismo del siglo XVIII. En la concepción de Linneo, el naturalista cumple el papel de Adán, al describir, clasificar y dar nombre a cada una de las especies y géneros. En esta labor se pone de manifiesto el orden del Creador y el aparente desorden visible en el mundo natural, queda resuelto por el gran esfuerzo humano realizado por el naturalista. Tal esfuerzo fue titulado por Linneo

como *Systema naturae*. Sus aportaciones en este campo buscaron una taxonomía de carácter “natural”, en la que se utilizaron –entre otras metodologías–, las características sexuales de cada vegetal. Valiéndose de los trabajos de otros botánicos contemporáneos como John Ray y Tournefort, Linneo pretende ir más lejos que ellos, al afrontar de modo directo el problema de las especies y los géneros. Linneo encuentra que los grupos de individuos pueden guardar relaciones o parecidos con otros grupos, y con ello afronta directamente uno de los temas sobresalientes de la biología, representado en problema de los universales, inscritos en la lógica aristotélico-tomista, y su relación con el mundo natural. Con Linneo se trató de dar un nombre específico completo, incluido el nombre genérico, para dar así una verdadera definición de especie con el más puro espíritu aristotélico, al ofrecer el *genus proximum* y la *differentia specifica*, al estilo de Aristóteles. Para Linneo, denominar una especie era sinónimo de definirla, de modo que se establecía una descripción y definición mediante la nomenclatura, bajo la idea según la cual las especies descritas son las de la naturaleza, es decir, que los términos y nombres asignados, representaban la forma de la naturaleza, lo que equivale a decir que ellas son fieles traducciones del lenguaje mismo de la naturaleza. No obstante, la taxonomía vegetal de Linneo se basó únicamente en el número y estructura de los órganos reproductores. Así, la clase de una planta estaba determinada por los estambres, y su orden por los pistilos. De tal clasificación se obtuvieron muchos agrupamientos que, sin embargo, no resultaron “naturales”. Por ejemplo, la clase Monoecia, orden Monadelphia, incluía flores masculinas y femeninas separadas en la misma planta (monoecia), y se mostraba con múltiples órganos masculinos agrupados en una base común. Las dificultades de su interpretación también se veían en los pinos y abetos o cipreses, en los que las flores no estaban suficientemente diferenciadas; algunos presentaban órganos sexuales frecuentes como flores y otros como conos. No obstante, Linneo clasificó las plantas sin órganos sexuales evidentes bajo el nombre de clase Cryptogamia, nombre aún utilizado en la botánica contemporánea, refiriéndose a estas como “plantas con matrimonio escondido”. En esta misma clase también inscribió a las algas, los hongos, líquenes y musgos, aunque admitía que esta clasificación era, en gran medida, artificial. Esta metodología arbitraria de clasificación era común en la época; el propio Erasmus Darwin, abuelo de Charles Darwin, también reconocería más tarde la reproducción sexual de las plantas, como un factor definitivamente significativo en la tarea de la clasificación. Sin embargo, el método –aunque controversial, tanto por su criterio como por sus resultados–, era una vía de clasificación en medio del gran universo natural y, sobre todo, de fácil aplicación. La estrategia de Linneo tuvo muy serios oponentes, entre los cuales –además de Buffon– se incluía el más célebre de sus contemporáneos, el también naturalista Johann Siegesbeck, quien calificó la iniciativa de Linneo como una “aborrecible prostitución”; a su crítica

Linneo respondió, en venganza y de una forma elegante, llamando a una pequeña e inútil maleza la Siegesbeckia.

De la forma de clasificación linneana sobrevive en nuestros días el criterio de jerarquía y el uso de nomenclatura binomial. Para Linneo, las especies de organismos eran consideradas como reales, de tal modo que se podían agrupar bajo categorías superiores, llamadas géneros. En este esfuerzo, ya se ha comentado, no hay una notable novedad, en la medida en que ya había sido hecho por Aristóteles, bajo la noción de diferencia específica. Las opiniones de la época, en relación con la agrupación de géneros, eran numerosas. Con frecuencia se usaban criterios arbitrarios, para agrupar juntos los animales domésticos con los acuáticos. Linneo propone el agrupamiento de taxones superiores en órdenes, los órdenes en clases y las clases en reinos. Organiza cada reino (animal y vegetal), en cinco taxones: clase, orden, género, especie y variedad, en estricta analogía con las categorías aristotélicas. Aunque Linneo reconocía la artificialidad de su sistema, pretendía, sin embargo, ser lo más natural posible. Sus aspiraciones de universalidad asumieron en todo momento que tanto los géneros como las especies de su clasificación son naturales, es decir, “obra de la naturaleza”.

Con esta iniciativa Linneo consolida y perfecciona los antiguos reinos de Aristóteles, y señala que el reino Animalia contiene la clase de los vertebrata, que a su vez contiene el orden primates, y que a su vez contiene al homo con la especie sapiens. Antes de Linneo, las formas para nombrar las especies eran variables. Muchos usaban largos nombres latinos que se utilizaban de modo arbitrario, sin que tales nombres pudieran tener significado relacional. Por ejemplo, la común rosa silvestre era denominada por los botánicos anteriores a Linneo como rosa sylvestris inodora seu canina, y también como rosa sylvestris alba cum rubore, folio glabro. Era una necesidad establecer un sistema más funcional para la enorme cantidad de plantas que eran traídas de Asia, África y las Américas. Linneo simplificó el proceso, al designar un nombre latino abreviado para la especie. Así, en su obra *Species plantarum* (Las especies de plantas) clasifica y nombra a la rosa silvestre, antes denominada, simplemente como rosa canina. La facilidad con la que este sistema binomial dio a la clasificación de las especies, sirvió para que rápidamente se adoptara como un sistema estándar. Muchos de los nombres más antiguos de plantas, aceptados en nuestros días como válidos, son publicados en su obra *Species Plantarum*, en 1753 y en 1758. Se admite que el sistema binomial de clasificación no fue una idea exclusiva de Linneo. Sin embargo, a su trabajo, de modo muy especial, se le reconoce el establecimiento de las reglas para su nomenclatura.

Tanto para el pensamiento de los botánicos de la época, como para el mismo Linneo, la noción de invariabilidad de las especies, como criaturas de Dios, era un hecho incuestionable. Las especies no sólo eran entidades reales, sino inmutables, como una condición para el orden divino en la naturaleza. *Unitas in omni specie ordinem ducit* (La invariabilidad de las especies es la condición para el orden). La mayoría de los trabajos del final de su vida están impregnados por ideas que vinculaban a la creación divina. No obstante, Linneo, a lo largo de toda su vida, observó que muchas especies de plantas diferentes tienen la capacidad de hibridarse, por lo que pueden crear formas que semejan nuevas especies. Ésta es la razón por la que Linneo encuentra razonable no endurecer de modo definitivo sus puntos de vista en relación con la condición fija de las especies. Entonces sugiere que algunas especies se pueden haber extinguido y originado luego de la creación del mundo, mediante el proceso descrito por él con el nombre de hibridización. Este concepto parece ser el que le abre la posibilidad de integrar la visión creacionista, con las observaciones hechas durante toda su vida.

Muchos de sus estudios también relacionan aspectos geográficos con cuestiones cercanas al concepto de adaptación. Recordemos que en su momento, Europa se encuentra maravillada por los hallazgos naturales del nuevo mundo. Ante la novedad de muchos especímenes, el deseo de dar explicaciones y buscar alternativas de cultivo en el antiguo continente, favorecen de modo importante los deseos de comprender el dinamismo del mundo natural. Por esta razón es que los estudios de Linneo también vinculan conceptos en relación con el clima. En sus ensayos por cultivar las plantas foráneas traídas de diversos continentes, incluida América, Linneo intenta teorizar sobre los procesos de aclimatación que sufren las plantas. Sabido era que del clima sin estaciones, de zonas tórridas que habían sido descubiertas y colonizadas por España, especialmente en sus colonias americanas, se traían nuevas especies de plantas a condiciones climáticas de estaciones. Durante este período, Linneo estudia la posibilidad de hibridización de tales especies, al investigar lo que él creía que eran casos de cruzamientos entre géneros, y sugirió que quizás se pudieran originar nuevos géneros por medio de la hibridización. Es preciso aclarar, desde ahora, que las tesis de Linneo acerca de este fenómeno, no se pueden considerar, de modo estricto, como “evolucionistas”. Para Linneo el proceso de generación de las nuevas especies no era abierto ni ilimitado, como sí lo intuyó Buffon, o como se comprendería un siglo más tarde, en época de Darwin. Cualquier nueva especie que se pudiera haber originado de la primera, es decir, de esa especie original creada en el Jardín del Edén, era parte del plan creador de Dios, porque en ella estaba potencialmente presente todo tipo de variación.

Aunque Linneo admite que en la naturaleza hay eventos que él denomina como una “guerra contra todos”, tal movimiento natural es considerado como una forma de lucha necesaria para mantener el equilibrio natural, que también hacía parte del orden divino. Para el pensamiento de Linneo no es admisible considerar la posibilidad de un cambio abierto –no necesariamente gobernado por un plan divino–, sin una meta predeterminada. Aunque sobre el particular no se detiene, sólo se pueden entrever sus dudas, se puede decir que su trabajo es definitivo para el desarrollo del conocimiento natural que le sucedió. Tanto la clasificación jerárquica –también heredada de un pasado aristotélico–, como su nomenclatura binomial, son, a pesar de sus vacilaciones, aportaciones que han permanecido como estándares operativos de nuestro tiempo, que sólo de forma leve han sido modificados. Todos sus escritos son estudiados por las generaciones de naturalistas que le sucedieron y continúan siendo herramientas de uso frecuente para la botánica de nuestros días.

De su herencia, se puede decir que pervive una actitud en la que se busca un sistema “natural” de clasificación de las especies. Los taxónomos contemporáneos tratan de descubrir las relaciones evolucionistas de los taxones a los que Linneo se refirió. Su *Philosophia Botanica* es, en el fondo, la búsqueda por encontrar este sistema natural de clasificación a partir de la creación divina, en la que se concibe un origen inmutable para todas las especies. Tal comprensión va de la mano con otros criterios, muy cercanos a su comprensión religiosa del mundo de su época y de su vida personal. Por ejemplo, durante sus viajes, Linneo tiene oportunidad de compartir con otros botánicos de su época como Hans Sloane en Londres y Johann Jacob Dillennius –el primer profesor de Botánica de Oxford–. Con ellos logra enriquecer sus trabajos sobre la flora sueca, considerados como esfuerzos de gran valor. La fama de Linneo se extendió más allá de Suecia, con lo que logró convertirse en el máximo representante de los naturalistas que poseían una forma de aproximación al mundo natural –años después una sólida tradición–, que basaba su clasificación en unos pocos caracteres, muy concretos, y estrictamente “esenciales”. La esencia de la planta, según Linneo, está en su sistema reproductivo. En consecuencia, los tipos de órganos sexuales constituyen el elemento básico para su clasificación. Pero estos también se clasifican con base en cuatro principios mecánicos, representados en el número, figura, posición y tamaño relativos de los estambres y pistilos, que, en definitiva, constituyen el “fundamento indiscutible” para la clasificación botánica. En su enfoque de clasificación existía, además, una perspectiva jerárquica. Siendo ambos esenciales, la flor es más esencial que el fruto, porque lo precede temporalmente. De las partes de la flor –cáliz, corola, estambre y pistilo–, los estambres y pistilos

son superiores, porque ellos constituyen realmente el sexo de las plantas. A su vez, los estambres sirven para identificar la clase a la que pertenece la planta. Los pistilos servirán para identificar el orden y el género se determinará considerando los frutos. Finalmente, las especies se determinan con base en los órganos vegetativos de la planta.

La interpretación sexual de su sistema natural, provocó ofendidas reacciones en su época. El reverendo Goodmough, contemporáneo de Linneo, hablaba de las ofensas que la lectura de su obra hacía sobre el pudor femenino: “posiblemente muchos estudiantes virtuosos no se dan cuenta de la similitud de Clitoria”. Hasta a Goethe preocupaba que los textos linneanos no pudieran perturbar las almas de las mujeres.<sup>30</sup>

En el campo de la zoología, Linneo no fue tan restrictivo como en la botánica. En este reino estableció un orden de prioridad dependiente también de características anatómicas. De tal suerte, el aparato circulatorio, el reproductivo, las extremidades, los sentidos, el aparato masticatorio y el tegumento, sirvieron a Linneo para identificar seis clases de animales: cuadrúpedos (mamíferos), aves, anfibios, peces, insectos y gusanos (invertebrados). En cuanto al orden de los cuadrúpedos, también utilizó los dientes, y la estructura de los pies. El éxito de la taxonomía lineada fue notable. La primera edición de su *Systema Naturae*, en 1735, se trataba de un opúsculo de pocas hojas, que sucesivamente se fue incrementando. En la época se afirmaba: “Dios creó, y Linneo sistematizó”. De esto estaba plenamente seguro Linneo cuando afirmaba:

“He organizado en lo fundamental el campo entero de la historia natural, elevándola a la altura que ahora tiene. Dudo que alguien pueda hacer hoy en día algún adelanto en éste, sin mi ayuda y dirección”.<sup>31</sup>

Consolidado el sistema linneano como el primer paradigma creacionista –y al mismo tiempo naturalista–, se advierte en pleno el siglo de las luces, un espíritu confiado en la ciencia que es duramente criticado por el propio Buffon de la siguiente manera:

“Creo que es fácil darse cuenta de que, en nuestro propio siglo, en el que parece que las ciencias se cultivan con esmero, la filosofía se deja de lado, quizás incluso más que en ningún otro siglo. Las artes, que se decide llamar ‘científicas’, han ocupado su lugar. Los métodos del cálculo y de la geometría, los de la botánica y la historia natural, las fórmulas, en una palabra, y los diccionarios, ocupan casi todo el mundo. Se imagina que se sabe más porque se ha aumentado el

---

<sup>30</sup> BLUNT, W.: *El naturalista: Viaje, obra y vida de Carl von Linné (1707-1788)*. Serbal, Barcelona, 1982, p. 262.

<sup>31</sup> *Ibíd.* p.190.

número de expresiones simbólicas y de frases cultas. Y no se presta atención al hecho de que todas estas artes no son más que andamiajes para llegar a la ciencia, no la ciencia misma”.<sup>32</sup>

Dentro de estas duras críticas Linneo es incluido por Buffón. Según él, Linneo comete un serio error con su *sistema natural*, motivo por el que duramente le critica al afirmar que *logró hacer más difícil el lenguaje de la ciencia, que la ciencia misma, multiplicando los nombres y las representaciones*.<sup>33</sup> Tal arbitrariedad –según Buffon–, presente de modo nefasto en el mundo de la ciencia del siglo XVIII, fue llevada cabo especialmente por los botánicos, quienes aceptaron el modelo linneano, y atribuyeron sin discusión alguna el criterio de la uniformidad en la naturaleza. Buffon se lamenta de este error y de sus consecuencias de la siguiente manera:

“(...) a este error de principio que les es común a todos. Consiste en querer juzgar un todo, y la combinación de varios todos, por una sola parte y por la comparación de las diferencias de esta única parte. Ahora bien, querer juzgar la diferencia de las plantas únicamente por sus hojas o sus frutos, es como si se quisiera conocer a los animales por la diferencia de sus pelos o por las partes de la generación”.<sup>34</sup>

A pesar de la fama de Linneo, su obra tiene algunos inconvenientes sociológicos, entre los cuales vale la pena mencionar el haber escrito en sueco o en un latín, para algunos, más personal que ortodoxo. Hasta el siglo XIX se hizo uso de la clasificación linneana sin saber mucho de su obra, únicamente conocida en Suecia. Su tarea fue admirablemente escrita por su biógrafo, William T. Stearn, quien afirma de Linneo lo siguiente:

“Para bien o para mal, Linneo dominó la biología del siglo XVIII. No porque fuera un gran pensador original, sino porque fue un trabajador incansable, que dedicó su tiempo y su inteligencia a una labor inmensa, que satisfizo las necesidades de una época; y la necesidad fundamental de ese período era la aparición de la enciclopedia. En el siglo XVIII hacen su aparición las grandes enciclopedias del mundo...”<sup>35</sup>

Pero mucho más allá que la satisfacción de un espíritu enciclopedista, la más útil y acreditada de las aportaciones Linneo, consiste en la introducción de la nomenclatura binomial para los animales y las plantas, específica y coherente. El empleo de nombres compuestos de dos palabras, para clases de individuos, constituye desde entonces una forma práctica de denominación, arraigada en la necesidad de diferenciar lo general de lo particular. Hay

---

<sup>32</sup> BUFFON, G.-L. *Oeuvres Philosophiques, Sobre la manera de estudiar la ciencia natural*. Ed. de J. Piveteau, P.U.F. París, 1954. Cap I. p. 23.

<sup>33</sup> *Ibíd.*

<sup>34</sup> *Ibíd.*

<sup>35</sup> BLUNT, W.: *The Compleat Naturalist: A life of Linneaus*. London, 1982. Edición española, Ediciones del Serbla S.A. Barcelona. 1982. p. 11.



coincidencia entre los botánicos, a nivel internacional, en considerar la obra de Linneo *Species plantarum*, como el punto de partida para la nomenclatura botánica general. Por esta razón, los nombres botánicos usados antes de la publicación de su obra, en 1753, no tienen cabida en la nomenclatura moderna, incluidos los utilizados por el propio Linneo. Si no hubiera sido por estas obras y su vigente valor para la nomenclatura, es posible que Linneo no fuera recordado como el hombre de la talla intelectual que le corresponde. Los actuales taxonomistas recurren invariablemente a las obras de Linneo a la hora de compulsar nombres. El esfuerzo de Linneo se ve sintetizado en la posibilidad de clasificar los organismos en grupos más amplios, según el uso de caracteres naturales y artificiales. Volvámoslo a indicar: los primeros grupos eran ordenados según los caracteres asociados visibles más generales; los segundos, recogían pocos caracteres cuidadosamente seleccionados, para dividir de algún modo un conjunto de objetos en subgrupos. Un ejemplo de caracteres artificiales está representado en el uso del color de las flores, apropiados para una identificación rápida, aunque este modo lleva una amplia separación de las plantas estrechamente relacionadas, incluso separando formas de la misma especie. Linneo, vivamente seducido por la sexualidad de las plantas, las examina con sumo cuidado según sus flores; este trabajo lo escribió con el nombre de “Sistema Sexual” y lo publicó por primera vez en 1735. Además constituyó el soporte para sus posteriores investigaciones botánicas; distribuyó todas las plantas con flor (angiospermas o fanerógamas) en veinte clases, atendiendo –como hemos venido diciendo–, a sus órganos masculinos, según el número de características de los estambres: *Monandria* (con un solo estambre); *Diandria*, con dos; *Triandria*, con tres, etc. La *Cryptogamia* – nombre con el que incluía plantas que parecían no tener flores como los musgos– fue dividida por Lineo en veinticuatro clases. Éstas se fraccionaban a su vez en órdenes, con base en las características de sus órganos femeninos: *Monoginia*, aquellas que sólo tenían un estilo; *Dygina*, si dos, y así sucesivamente. El sistema sexual de clasificación linneano era fundamentalmente aritmético; lograba metáforas e imágenes y atraía a muchos de sus contemporáneos por ser una clasificación fácil y disponible para casi cualquiera de los naturalistas de su época. Ésta fue la clave de su fama y de su éxito, a pesar de las críticas de sus adversarios. Los botánicos anteriores a Linneo también habían formulado clasificaciones de las plantas; advertían similitudes en los hábitos y en los caracteres generales que llevaban a asociar individuos con sus más similares, e interpretaban así que habría una justificación lógica en ello, especialmente con base en *principios*. El problema consistía en afrontar las dificultades entre la observación y las especulaciones heredadas especialmente de la época escolástica. Contrariamente a estos últimos, los trabajos de Linneo lograron ser esencialmente prácticos y realistas, no inclinados a las generalizaciones abstractas, sino más sensibles a cuestiones de detalles concretos y visualmente perceptibles. El

sistema sexual de clasificación linneano –además de ser un método favorito para la taxonomía de su tiempo y de los siglos que le sucedieron–, también abrió un ancho camino a la posibilidad de pensar en la reproducción como una estrategia de la naturaleza relacionada con las futuras explicaciones para el cambio. Lo cierto es que en medio de tales trabajos y esfuerzos por describir la naturaleza, la discusión entre el creacionismo y el evolucionismo estaba zanjada en pleno siglo XVIII, especialmente en medio de sus dos más célebres naturalistas, Buffon y Linneo. Para entonces, el debate estaba ardiendo, precisamente en la época en la que el joven Darwin apenas empezaba a estudiar teología.

### ***Obras de Linneo***

- 1730 Praeludia Sponsalarum Plantarum*
- 1735 Systema Naturae*
- 1736 Biblioteca Botanica (Amsterdam)*
  - Fundamenta Botanica*
  - Musa Clifortiana Florens Hartecamp (Leiden)*
- 1737 Critica Botanica (Leiden)*
  - Flora Lapponica (Amsterdam)*
  - Genera Plantarum (Leiden)*
  - Horts Cliffortianus*
- 1738 Clases Plantarum (Leiden)*
- 1740 Systema Naturae (Estocolmo)*
- 1767 Systema Naturae (12ª ed., 1ª parte)*
- 1768 Systema Naturae (13ª ed., 3ª parte)*
- 1774 Systema Vegetabilum (Gottingen y Gotha)*

### 3. LA BIOLOGÍA DEL CONDE DE BUFFON

#### 3.1 Algunos datos biográficos de interés

##### 3.1.1 Georges - Louis Leclerc (1707 - 1788)

Georges-Louis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788), es un célebre físico y matemático francés –luego naturalista– que nace en Montbard (Borgoña), el mismo año en que también nace Linneo. Admirador y también traductor de algunas importantes obras inglesas de S. Hales y de I. Newton, sus trabajos iniciales versan sobre la física, de los que especialmente sobresale la traducción al francés, en 1740, de obras como el *Traité des fluxions*, de Newton, y *La statica des vegetaux*, de Hales; estos esfuerzos le valen para ser reconocido como académico, y también para luego ser nombrado intendente del jardín real *Des Plants*. Tal nombramiento y su interés por la naturaleza lo inducen en el mundo natural con explicaciones que desde un principio se apartaron de los enfoques de Linneo.

Como resultado de su largo trabajo, y en plena época ilustrada, escribe una gran enciclopedia sobre la naturaleza. Se trata de una obra descomunal, que abarca cuarenta y cuatro tomos, a la que titula *Histoire naturelle, générale et particulière*, publicada en 1749, que fue considerada la obra científica más importante de su época; describe historias de la vida natural, junto con trabajos sobre astronomía, geología, y procesos vitales, y emula en alguna medida, la *Historia Natural* de Plinio. La inmensa labor fue llevada a cabo con la colaboración de varios individuos, entre los que sobresale Daubenton y el Abate Bexon, especialmente en las dimensiones anatómicas de su obra.

La magnífica labor encuentra su cumplimiento en otros trabajos de menor envergadura, pero no menor importancia para el contexto de su obra y también de nuestras investigaciones, como su *Théorie de la terre et Histoire particulière de l'homme*, escrita en 1749 y considerada como la primera antropología positiva de la época; junto con éstas se encuentran la *Histoire des quadrupèdes* (*Historia de los cuadrúpedos*) (1753-1767), *Histoire des oiseaux* (*Historia de los pájaros*) (1770-1783), las *Époques de la naturae* (*Las épocas de la naturaleza*) (1778), y la *Histoire des minéraux* (*Historia de los minerales*) (1783-1788).

En su *Historia Natural* describe los hechos de la naturaleza, como el volcanismo, la vegetación y los animales, sin seguir propiamente ningún método y negando en todo momento la ordenación sistemática de Linneo. Sus investigaciones buscaron explicar las costumbres de los animales en función del ambiente en que viven, atendiendo en particular a su distribución geográfica.

En su obra –aun declarándose explícitamente partidario de la teoría fijista de las especies– admite hipotéticamente la posibilidad de que éstas se hubieran desarrollado a partir de un tipo común, a través de lentas variaciones sucesivas, verificadas en todas direcciones.<sup>36</sup> Admitiendo el poder de Dios como ser creador, reconoce que la naturaleza por sí misma es activa, capaz de construir, deducir, y también de encadenar procesos. Las tesis de Buffon –a las que Darwin se refiere superficialmente en *El origen de las especies*–, contienen afirmaciones que pueden ser calificadas como “darwinistas”, en la medida en que sostienen argumentos que luego afirmará Darwin en el contexto de todas sus obras. Esto es, particularmente, evidente en sus afirmaciones acerca del origen de las especies, bajo la óptica de los antepasados comunes; según Buffon, tanto la familia vegetal como la animal poseen un idéntico origen que se remonta a un pasado remoto, de tal modo que en la sucesión de las eras, se han producido todas las razas que ahora existen.

En sus trabajos también se calcula la edad de la Tierra y sus transformaciones, y sus investigaciones albergan explicaciones coherentes sobre el origen de la vida. Entre sus hipótesis se encuentran algunas en las cuales se afirma que el planeta, caliente en un principio, se enfrió hace cerca de 70.000 años, fecha en la cual, según Buffon, pudo ser originada la vida. Él creía que el mundo era viejo, y –contrario a Linneo–, admitía, abiertamente, que las especies se modificaban en otras. Acusado en su época por sus afirmaciones, se retractó, como otros intelectuales de la historia lo hicieron en su momento, buscando que las interpretaciones escritas en sus obras no tropezaran con la narración de Moisés. La presencia de estas contradicciones en su obra se debe en gran medida a motivos sociales ajenos a sus investigaciones. Pero, sobre el particular, no cabe duda de que en sus trabajos, Buffon es particularmente osado para la mentalidad de su época. En ocasiones se manifiesta partidario de la generación espontánea, a pesar de que los experimentos de Redi, cien años antes, hubieran demostrado que tal hipótesis fuera inviable. No obstante, en ocasiones –como una explícita contradicción visible dentro de sus obras–, se muestra a

---

<sup>36</sup> BUFFON.: G.-L. *Oeuvres Philosophiques*, Ed. de J. Piveteau, P.U.F. París, 1954.

favor de un creacionismo fijista, aunque con elementos en los que también se oponen a las tesis de su contemporáneo y coterráneo Lamarck.

Sin duda, Buffon forma parte –y está en el corazón– del pensamiento ilustrado; tanto su obra como su persona sufren iguales contradicciones. La mención del Creador o del Ser Supremo, es intercambiada en ocasiones con la expresión ilustrada de la “soberana naturaleza”. Esto se hace particularmente visible en su perspectiva mecanicista, en la cual los fenómenos de la naturaleza se explican como el resultado de fuerzas, como la atracción y el calor. La naturaleza se caracteriza, ante todo, por la extensión y la exuberancia de su potencia creadora. Según su afirmación *Todo lo que puede ser, es, la naturaleza* se contempla como una eterna parturienta, que manifiesta perpetuamente su actividad. Sostiene que de manera incansable se construye y se destruye, se hace y se deshace, puesto que las “moléculas orgánicas” –expresión usada por él mismo– son constitutivas y esenciales de la materia viva; apenas liberadas de sus antiguas combinaciones, se ven compelidas a conformar otras nuevas. Se trata de un perpetuo balancear entre la vida y la muerte –el acrecentamiento y el perecimiento de todas las formas vivientes–, que refleja en el equilibrio de la vida en la Tierra. Para Buffon, la naturaleza hace gala de una gran unidad en el conjunto de todas sus producciones. Los seres vivos poseen un principio de eslabonamiento que pasa de uno a otro, a través de gradaciones y matices, de modo muy semejante a las tesis de Lamarck. Así se expresa sobre los nexos biológicos entre los seres vivos:

“Entre los cuadrúpedos, las aves y los peces, la Naturaleza ha establecido nexos, líneas de prolongación por las cuales todo se acerca, todo se une, todo tiene relación; la Naturaleza hace que el murciélago revolotee entre los pájaros, mientras encierra al armadillo en la testa de un crustáceo; ha construido el molde del cetáceo con el modelo del cuadrúpedo cuya forma sólo se ha truncado en la morsa y en la foca, las cuales desde la tierra en la que nacen, prolongándose en la ola, se unen a aquellos cetáceos, como para demostrar el universal parentesco de todas las generaciones que han salido del seno de la madre común”.<sup>37</sup>

El conde de Buffon, como un verdadero ilustrado, está estrechamente ligado con el espíritu enciclopedista, que participaba de las tesis de la época en las cuales se sostenía a la vida como una expresión de la continuidad de la naturaleza. Esta continuidad se expresa en su lucha constante por permanecer en el planeta en todas sus formas, como un esfuerzo continuo por persistir transformándose, adaptándose a los cambios sufridos a lo largo de

---

<sup>37</sup> BUFFON.: G. L. Ob. Cit. *Des pinguins et des Manchots*. Citado por Jean Rostand.: *Esquisse d'une histoire de la biologie*, Gallimard, París, 1945. Traducción castellana, Planeta. Madrid. 1994. p. 39.

las eras. A sus afirmaciones se añaden observaciones en las que se percibe una interpretación muy semejante a la de Malthus –cuya lectura hará más tarde el mismo Darwin–, y que le servirá de soporte a éste último para la explicación de la *lucha por la supervivencia*. Tal y como veremos en el siguiente capítulo, el enfoque de tal *lucha natural* –especialmente centrada en los alimentos, a la cual se suman cambios en las condiciones de supervivencia– se debe, particularmente, a transformaciones ocasionadas por el incremento poblacional. Buffon se aproximaba a estas hipótesis desde un enfoque más natural que poblacional, señalando, eso sí, una *lucha natural* en medio del dinamismo de la vida.

Sus ideas auténticamente ilustradas, fueron la expresión de un gran esfuerzo enciclopédico por dar cuenta del mundo biológico. Algunos investigadores suponen que Buffon apela a la creación fijista de las especies, como un modo para escapar de la censura de la Sorbona de su época.<sup>38</sup> Otros suponen sinceridad en sus afirmaciones, aunque distinguen variaciones e inclusive contradicciones transitorias en su pensamiento acerca de la inmutabilidad de las especies. No es de extrañar que el temor a la censura lo hubiese obligado a contradecirse. Sin embargo, aunque suponer la inmutabilidad de las especies no es necesariamente optar por una versión creacionista de las mismas –tal y como pretende demostrarlo en *Las épocas de la naturaleza*–,<sup>39</sup> Buffon tiene una notable influencia del cartesianismo mecanicista. La pretensión cartesiana de explicar la naturaleza a partir de la causalidad eficiente, o sea, sin ninguna referencia a ningún fin o propósito, es decir, a una causa final, fue aplicada al mundo natural. Si bien la totalidad del mundo material dentro del cartesianismo, puede ser interpretada como un sistema mecánico –sin apelar a otras causas que la eficiente– se debe decir que el material biológico del pensamiento cartesiano, en general, alberga –según Buffon– importantes desaciertos. Uno de estos está representado en el concepto de especie, arbitrario desde el punto de vista cartesiano, en la medida en que *especie* es algo predicable que forma parte de lo puesto por la *res cogitans*. Lo que Aristóteles comprendió por sustancias segundas –los *predicables* en lenguaje escolástico– es entendido de modo cartesiano por Buffon como un producto de la imaginación, es decir, como un aporte de la *res cogitans*. Tal distinción entre una sustancia pensante (*res cogitans*) y una *res extensa*, no es aceptable para Buffon. Aunque su pensamiento gravita en el influjo del cartesianismo, las evidencias de sus observaciones, y

---

<sup>38</sup> GUYENOT, E.: Ob. Cit.

<sup>39</sup> BUFFON, G.: *Las épocas de la Naturaleza*. Alianza. Madrid. 1997.

a pesar de reconocer en Descartes un pensador de gran valor y celebridad en su época, se aparta de éste en varios aspectos, especialmente en la concepción de las matemáticas. De manera opuesta a la concepción galileana acerca de la estructura matemática de la naturaleza –o la interpretación cartesiana de las matemáticas como *mathesis universales*–, Buffon considera a las matemáticas pura invención humana, especialmente cuando afirma que “no hay nada en esta ciencia que no hayamos puesto nosotros”. Su rechazo a la concepción cartesiana es evidente, cuando se refiere al punto de la siguiente manera:

“Una repetición frecuente y una sucesión no interrumpida constituyen la esencia de una verdad física. Lo que llamamos verdad física no es, pues, más que una probabilidad, pero una probabilidad tan grande que equivale a la certidumbre”.<sup>40</sup>

Según Buffon, las matemáticas han sido útiles en la medida en que se ha encontrado un medio de asociarlas con verdades físicas, pero tal concepción acerca de las matemáticas es sólo posible en muy pocas áreas de la naturaleza: tan sólo en la astronomía y la óptica resultan claras estas ventajas de aplicación abstracta. En el propio campo de la física experimental considera que ha existido un abuso de esta aplicación. Así lo sostiene cuando afirma:

“Pero este abuso no es nada en comparación con los inconvenientes que vemos abocados cuando se quiere aplicar la geometría y el cálculo a temas de física demasiado complicados, a objetos cuyas propiedades no conocemos suficientemente para poder medir”.<sup>41</sup>

En realidad, se puede afirmar que, probablemente, Buffon está intelectualmente más cerca de Aristóteles que de muchos de sus contemporáneos. El mecanicismo era el paradigma científico de su época, y su triunfo se ve expresado en el trabajo de Newton, quien precisamente logra la matematización de la física. Sin embargo –aunque Buffon es lector y traductor de Newton–, no parece verse comprometido con tal comprensión en el estudio de la historia natural. El cartesianismo tuvo un gran impacto en el mundo intelectual de su tiempo, y dejó una huella en el mundo de la naturaleza, al declarar que los animales son simplemente máquinas, lo mismo que al suponer que la vida podría ser explicada como un fenómeno matemático y mecánico más. Buffon se propone contrariar este influjo, y, precisamente, los primeros tres volúmenes de su *Historia natural* desafían

---

<sup>40</sup> BUFFON, G.: “Sobre la manera de estudiar y tratar la historia natural” (1749) en BUFFON, GEORGES.: *Oeuvres Philosophiques*, Piveteau (ed). en Ob. Cit pagina 24.

<sup>41</sup> *Ibíd.*

los dogmas tradicionales de la época en los distintos campos de la historia natural. Su obra comienza con un “discurso” titulado Sobre la manera de estudiar y tratar la historia natural, que abiertamente constituye un ataque directo en contra de Linneo, considerado para entonces como el naturalista por excelencia; su trabajo contraría abiertamente al sistema de clasificación linneana, es decir, a la historia natural dominante y a la interpretación cartesiana del mundo. Para Buffon, las especies no tienen una realidad extensa, sino que son signos del pensamiento, por lo que no tiene sentido suponer que cambien. Aquí se evidencia una discontinuidad en la noción de especie, y de otro lado, una inconformidad con la interpretación cartesiana sobre el hombre y la naturaleza, que resulta decisiva en la comprensión del mundo. Entre ambos, no hay siquiera un mínimo trazo que haga posible una continuidad; ni siquiera existe una diferencia de grado entre el hombre y el resto de los organismos. Se trata de una concepción nominalista de especie, en la que se vive una discontinuidad absoluta y estricta entre la *res cogitans* y la naturaleza, comprendida, al modo cartesiano, como una *res extensa*.

La explicación del cambio en Buffon, posee, además, una perspectiva monadológica, en la que la naturaleza de los cuerpos organizados como los “organismos” vivos, contienen moldes interiores específicos –una suerte de mónadas semejantes a la propuesta leibniziana–, que se comunican a través de la reproducción y, que, debido su cualidad, sirven de programas para la formación de individuos orgánicos. Así, en el tránsito de una generación a otra, no puede haber –propriadamente hablando– ningún tipo de transformación, en la medida en que la forma –comprendida aristotélicamente–, como molde interior, es lo que se transmite como forma invariable.

El pensamiento de Buffon también adopta explicaciones que acuden a la generación espontánea, como mecanismo vital de generación y transformación. De esta manera, afirma que lo específico de la vida es una combinación de materiales inorgánicos modelados por moldes interiores inmanentes, cuyo origen no depende directamente de actos de la creación divina, sino de las formas fraguadas en el origen mismo de la Tierra. Esta explicación –francamente contradictoria con algunas de sus afirmaciones fijistas mencionadas–, forma parte de su Teoría de la Tierra (1744), obra en la que pretende explicar que las formas orgánicas se fraguan en el mismo crisol en el que se conforman todos los materiales de la naturaleza. Dado que la posibilidad de combinación entre átomos es infinita, Buffon sostiene que en un tiempo ilimitado se pueden conformar todo tipo de



organismos. Según él, lo único que se requiere es la presencia de mucho tiempo, siendo éste un gran “obrero” trabajador en el proceso del cambio. Sobre este punto –en su obra, *Teoría de la Tierra*–, Buffon ofrece una explicación relativa al macrotiempo, según la cual se pueden dar razones para que un número muy variado de combinaciones entre los átomos –que son capaces de conformar moléculas orgánicas según los moldes interiores–, sean los agentes generadores de organismos.

La cosmología buffoniana reconstruye un origen primario semejante a las contemporáneas interpretaciones acerca del origen del universo. Se trató en un comienzo de una masa informe, que constituía el Sol, el cual, al parecer, sufrió un choque con un cometa, de cuyo resultado –desde una perspectiva enteramente newtoniana– se logró la conformación del sistema solar que conocemos; como consecuencia de este proceso, la Tierra entró en una fase de enfriamiento, que posibilitó la emergencia de la vida. Tal proceso se configura en grandes períodos de tiempo, de tal suerte que la estructura de la Tierra se ve conformada por una dinámica de sus propios estados materiales, que en diversos estados globales de temperatura, siguen un orden descendente. De esta manera, los componentes internos de la Tierra, así como los seres vivos, aparecen como resultado del proceso de enfriamiento, variando con el tiempo sus densidades específicas y logrando consolidar, de modo diverso, sus distintas formas, de las que provienen las actuales.

Los períodos de desarrollo del planeta se corresponden precisamente con el contenido de su obra *Las épocas de la naturaleza*, donde se estudian los diversos estados sucesivos, producidos por la variación constante de la temperatura en sentido de calor hacia el frío. Es el enfriamiento el que se constituye –según Buffon– como un principio “hacedor” que ejecuta los cambios de la materia conforme a los moldes primigenios. De este modo, los materiales se conforman cada vez, de forma más clara y distinta –expresión usada por Buffon, con auténtico sabor cartesiano–, hasta llegar el momento en que la Tierra en su Tercera Época, alcanza el enfriamiento que permite la habitación de los seres orgánicos.<sup>42</sup>

La concepción fijista de “moldes interiores” es el elemento distintivo en la propuesta cosmológica buffoniana, que intenta explicar el origen de los organismos. Se trata de una especie de principio monadológico, no espiritual, con el que se pretende dar cuenta de las

---

<sup>42</sup> *Ibíd.*

formaciones de los organismos y sus posibles transformaciones visibles en los hallazgos de los paleontólogos del momento. El origen de la vida es explicado como el alcance de cierto umbral de resistencia a una temperatura, en la cual los organismos se abrasarían a una condición de estabilidad general que permite su existencia. La materia –cuyas características hacen que pueda ser comprendida como “permanente”– forma parte de la historia de todo lo viviente, haciendo posible configurar nuevas formas. Al respecto, Buffon afirma:

“Siendo la naturaleza contemporánea de la materia, del espacio y del tiempo, su historia es la de todas las sustancias, la de todos los lugares, la de todas las edades”.<sup>43</sup>

Buffon también posee conceptos acordes con ciertos enfoques materialistas ilustrados, en los cuales se percibe una eliminación de Dios como arquitecto trascendente del universo, y es sustituido por una inmanencia temporal en la conformación de la materia. Según este punto de vista afirma que “en los espacios infinitos la materia tiene infinitud de tiempos y combinaciones”; se trata de una recuperación de la eternidad de la materia, que bien se puede asemejar a la versión materialista del atomismo de Demócrito, e inclusive a la interpretación que de éste podría hacer Aristóteles, en la cual, la muerte destruye sólo las formas, pero nada hace en definitiva sobre la materia.

El concepto de historia en Buffon conserva la noción originariamente descriptiva, es decir, de dibujo e ilustración (*cognitio ex datis*), el cual refleja la acción de una forma monádica, que hace posible el origen y el cambio, y que, sin embargo, no tiene nada que ver con el concepto de evolución. La transformación histórica de las formas, simplemente, tiene que ver con una modificación en la descripción de los datos. No obstante, pervive una idea de cambio algo semejante a la que se referirá Darwin. También se entrevé en su pensamiento una noción gradualista de la evolución, cuando afirma:

“La Naturaleza desciende por gradaciones y matices imperceptibles, de un animal que nos parece de absoluta perfección al que lo es menos, y de este al vegetal. El pólipo de agua dulce será, por ejemplo, el último de los animales y la primera de las plantas”.<sup>44</sup>

---

<sup>43</sup> BUFFON.: *Las épocas de la Naturaleza*. Alianza. Madrid. 1997. pp. 142-143.

<sup>44</sup> BUFFON, G. L.: Ob. Cit. *Des pinguin et des Manchots*. Citado por Jean Rostand *Esquisse d'une histoire de la biologie*. 1945. Editions Gallimard. 1945. Traducción castellana Editorial Planeta. 1994. p. 39.

Buffon describe una verdadera teoría cosmológica acorde con las interpretaciones de su época, en su obra *Teoría de la Tierra* (1744); en ésta examina su figura, composición elemental, de modo estrechamente vinculado con los descubrimientos fósiles de la época. Su obra también pretende explicar los nuevos hallazgos paleontológicos de mamuts y mastodontes, que estimularon a otros naturalistas contemporáneos a intuiciones semejantes. Los pasos visibles en los hallazgos paleontológicos le sirven para hablar de los cambios del planeta de la siguiente manera:

“Podemos comparar la naturaleza consigo misma, y remontarnos desde su estado actual y conocido a algunas épocas de un estado más antiguo”.<sup>45</sup>

En su trabajo sobre el globo terrestre, se encuentra un esfuerzo que distingue dos tipos de materias: vitrificables y calizas. Los hallazgos fósiles, a los que denomina “monumentos”, se clasifican en cinco clases, según sean un resultado más o menos amorfo, más o menos equivalente al mundo inorgánico, y se presentan como restos, o como actividad de la naturaleza organizada en el proceso de la vida y corrupción de organismos. A partir de su *Historia de los cuadrúpedos* (1753), Buffon se plantea el problema del origen de las especies. Se refiere especialmente a la naturaleza del asno, sobre el cual se pregunta si junto con el caballo proviene de un mismo tronco, o si, por el contrario, son o han sido animales distintos. Su razonamiento cargado de lógica, lo lleva a afirmar que, si se admite que son de la misma familia, tendrá que aceptarse lo mismo en otras especies, con lo que continúa preguntándose: “¿Por qué no se formará una sola con todas ellas?”.

En efecto, Buffon sostiene que no sólo todos los cuadrúpedos presentan grandes analogías, si se miran sus esqueletos y también sus órganos. Esta prodigiosa semejanza de las partes se extiende también a las aves y a los peces. A pesar de la inmensa variedad de seres que contiene la naturaleza, como un “diseño primitivo general” o como una “constante conformidad”, afirma –en este caso refiriéndose a Dios–, que se debe a variaciones salidas de su propia voluntad:

“..., al crear a los animales el Ser Supremo, sólo ha querido emplear una idea variándola al mismo tiempo de todas las maneras posibles”.<sup>46</sup>

---

<sup>45</sup> BUFFON.: *Las épocas de la Naturaleza*. Ob. Cit. p. 145.

<sup>46</sup> BUFFON, G. L. Ob. Cit. *Des pinguin et des Manchots*. Citado por Jean Rostand Esquisse d’une histoire de la biologie. 1945. Editions Gallimard. 1945. Traducción castellana Editorial Planeta. 1994. p. 40.

Así, Buffon adopta el concepto de la semejanza como criterio con el cual se admite el parentesco entre las especies; con ello se atreve a afirmar que el producto de la creación se reduce a un número de individuos muy pequeño, tan pequeño como se quiera, e incluso a hacer derivar todo el reino animal de un animal único, que en la sucesión de los tiempos, “habrá producido, perfeccionándose y degenerando, las razas de los demás”. Esto se evidencia cuando afirma:

“Los naturalistas que establecen con ligereza familias en los animales y los vegetales, no parecen haber intuido suficientemente todo el alcance de estas consecuencias, puesto que si se probase que estas familias pueden establecerse con razón, si quedase demostrado que en los animales y hasta en los vegetales hubo, no diré varias especies, sino una sola que hubiese producido por la degeneración de otra especie; si fuese verdad que el asno no es más que un caballo degenerado, no existiría ya límite alguno a la potencia de la naturaleza, y podría suponerse con razón que ésta, de un solo ser ha sabido sacar, con el tiempo a todos los demás seres organizados”.<sup>47</sup>

Buffon refuta la generación de la especie por degeneración de otra, acudiendo audazmente a la doctrina revelada, no sin cierta mofa, para contradecir tal hipótesis de la siguiente manera:

“Es cierto, por la revelación, que todos los animales han participado igualmente de la gracia de la Creación, que los dos primeros de cada especie, y de todas las especies, han salido formados de las manos del Creador, y debemos creer que así eran entonces, como hoy están representados por sus descendientes”.<sup>48</sup>

Respecto de la actitud de Buffon, Rostand se declara convencido para afirmar:

“Estamos completamente persuadidos de que puede dudarse de la sinceridad de Buffon cuando se remite a la revelación, pero, por lo que respecta al fondo del debate, nada prueba que haya expresado una opinión que no fuere la suya. No debe olvidarse –y es sobre ello que, creo yo, no se ha insistido lo suficiente– que Buffon presenta la hipótesis transformista como una consecuencia lógica y perfectamente natural de la tendencia de los nomencladores a distribuir los seres por familias y por géneros. Ahora bien, esta tendencia él la condena radicalmente, aunque sólo sea por haber sido introducida por su gran adversario Linné. (...) Si Buffon hubiera aceptado, verdaderamente, las ideas transformistas desde aquella época, habría sido diabólica finta la suya, la de vincular esa idea a las opiniones de su adversario, para argumentar contra aquella acerca de la inadmisibilidad de éstas”.<sup>49</sup>

---

<sup>47</sup> BUFFON, G. L.: Ob. Cit. *Des pinguin et des Manchots*. Citado por Jean Rostand *Esquisse d'une histoire de la biologie*. 1945. Editions Gallimard. 1945. Traducción castellana Editorial Planeta. 1994. p. 40.

<sup>48</sup> BUFFON, G. L.: Ob. Cit. *Des pinguin et des Manchots*. Citado por Jean Rostand *Esquisse d'une histoire de la biologie*. 1945. Editions Gallimard. 1945.

<sup>49</sup> ROSTAND, J. : *Esquisse d'une histoire de la biologie*. (1945). Editions Gallimard. 1945. Traducción castellana Editorial Planeta. 1994. p. 40

Así evidencia Rostand la condición limitada de Buffon para poder expresar sus ideas con libertad. Contrariando las hipótesis transformistas, Buffon expresará luego su opinión de la siguiente manera, con la cual dejará, libre de toda duda, su opinión al respecto:

“¡Qué número inmenso, y acaso infinito de combinaciones serían necesarias para poder emitir la suposición de que dos animales de una determinada especie, macho y hembra, no sólo han degenerado para no ser ya de dicha especie, es decir, para no poder producir ya los que les eran semejantes, sino que han degenerado ambos bastante y hasta el mismo y preciso punto en que no pueden producir más que juntos! ¡Y qué nueva y prodigiosa inmensidad de combinaciones serían aún precisas para que esta nueva producción de dos animales degenerados siguiese exactamente las mismas leyes que observan en la producción de animales perfectos! Un animal degenerado es de por sí, una producción viciada, una depravación, y, ¿cómo puede concebirse que una producción viciada, una depravación, una negación, pueda crear una casta, y no sólo producir una sucesión de seres constantes, sino producirlos de la misma manera y siguiendo las mismas leyes por las que efectivamente se reproducen los animales de pura casta?”.<sup>50</sup>

A pesar de tales reflexiones, el pensamiento buffoniano aceptará posteriormente la idea de género, comprendido como un *tronco común* que sirve de origen a un grupo de especies. La tesis del tronco común, como vía de explicación para el cambio es referida por Buffon de la siguiente manera:

“Llamo especies nobles en la naturaleza a las que son constantes, invariables y de las que no se puede pensar que han degradado. Estas especies, generalmente, son las únicas en su género y están aisladas. Comenzando por el hombre, que es el ser más noble de la creación, y cuya especie es única, puesto que los hombres de todas las razas, de todos los climas, de todos los colores, pueden cruzarse y producirse juntos... En el caballo, la especie no es tan noble como la del individuo, porque tiene por vecina la especie del asno... En el perro la especie es quizá menos noble aún, puesto que parece muy cercana a la del lobo, del zorro y del chacal, que pueden considerarse como ramas degeneradas de la misma familia. Y, bajando escalonadamente a las especies inferiores, como las de los conejos, comadreja, ratones, etc., encontraremos que, teniendo cada una de estas especies en particular un gran número de ramas colaterales, ya no podemos discernir del tronco común ni de la rama directa de cada una de estas familias, que se han hecho numerosísimas. En los insectos, en fin, que tenemos que considerar como las especies inferiores de la naturaleza, cada una de éstas está acompañada de tantas especies vecinas que ya no es posible considerarlas una a una, viéndonos obligados a constituir un bloque, es decir, un género, cuando queremos dominarlas. Aquí se encuentra el origen verdadero de los métodos, que sólo deben emplearse, en efecto, para las enumeraciones difíciles de los más pequeñísimos objetos de la naturaleza, y que son totalmente inútiles y hasta ridículas cuando se trata de seres de primer rango: clasificar al hombre con el mono, el león con el gato, decir, que el león es un gato con melena, y de una larga cola, es degradar, desfigurar la naturaleza, en lugar de describirla y de repertoriarla”.<sup>51</sup>

---

<sup>50</sup> BUFFON, G. L.: Ob. Cit. Citado por Jean Rostand *Esquisse d'une histoire de la biologie*. 1945. Editions Gallimard. 1945. Traducción castellana Editorial Planeta. 1994. p. 43.

<sup>51</sup> BUFFON, G. L.: *Des animaux* Ob. Cit. *Des pinguin et des Manchots*. Citado por Jean Rostand *Esquisse d'une histoire de la biologie*. 1945. Editions Gallimard. 1945. Traducción castellana Editorial Planeta. 1994. p. 44.

Esto evidencia las dificultades del tema, especialmente en relación con el hombre mismo y las posibilidades de reconocerlo como parte de un proceso natural de transformación compartido con otras especies. Subrayamos que estas dificultades consideradas un siglo antes de la publicación de la famosa obra de Darwin, ratifican que el proceso de consolidación de las ideas sobre el cambio se venía gestando mucho antes que Darwin. Buffon dedica por entero un capítulo de su obra, *Des animaux* (1766), a las tesis mutabilistas, y afirma que éstas emergen, sin duda alguna, de un gran tronco común. Este concepto presente en Buffon, es complementado con sus aproximaciones a la transformación por la vía de la degeneración. Habiendo examinado las transformaciones que se pueden producir en el interior de las especies, considera que esta estrategia de degeneración no sólo es muy antigua e inmemorial, sino que parece haberse producido en cada familia, o en cada uno de los géneros en los que pueden estar comprendidas las especies. Su perspectiva admite que en muchas familias se encuentra un tronco principal y común, del que se desprenden ramas, tanto más numerosas cuanto más pequeños y fecundos son los individuos. Es el caso de los conejos y sus especies vecinas, pero, sobre todo, se hace más visible en el caso de los insectos.

Así mismo, contrariando sus primeras afirmaciones, vincula dentro de un mismo género original al caballo, la cebra y el asno. Otro tanto hace con las ovejas, las cabras y las gacelas; los lobos, el chacal y el perro; lo mismo hace con panteras, leopardos, gatopardos, cervales y gatos, entre otros. Sus conclusiones, de corte auténticamente transformistas, sostienen que, si se comparan todos los animales en referencia con su propio género, encontraremos que las especies pueden quedar reducidas a un número escaso de familias o troncos principales, de las cuales no es imposible que hayan salido las demás.

El repertorio de Buffon reduce a quince géneros, nueve especies aisladas, no sólo a todos los animales que son propios del antiguo continente (ocho géneros y cinco especies), sino, igualmente, a todos los que son comunes a ambos continentes (siete géneros y cuatro especies); todas las especies del nuevo mundo las reduce a diez géneros y cuatro especies, es decir, un conjunto de treinta y ocho familias originales, que forman veinticinco géneros y trece especies aisladas. Con esta reducción de especies, se puede afirmar que Buffon se aproxima al número propuesto por Linneo, quien igualmente admitía que existían 39 géneros de cuadrúpedos. Lo interesante de la propuesta de Buffon, recogida de manera

vulgar por la historia de la biología como “transformismo”, es la semejanza que existe tanto entre el modelo explicativo del tronco común y las explicaciones de Darwin un siglo después, como de la propuesta de la “nueva síntesis” de nuestro tiempo.

También hemos comentado cómo Darwin se refiere a sus tesis, aunque lo hace de modo suficientemente superficial, como para sospechar algún deseo de protagonismo. La sugerencia de la existencia de un tronco común, del que derivaron las especies, es un modelo explicativo que también concuerda con las tesis contemporáneas de la evolución biológica. Es cierto que el término “evolución” no es utilizado por Buffon, pero su explicación se puede afirmar que es muy semejante, excepto por el concepto de “especies nobles”, entre las que incluye al género humano.

En su obra de reedición tardía, *Epoques de la nature* de 1779, Buffon retoma la distinción entre especies nobles o mayores, que como el elefante o el hipopótamo, se han mantenido sin grandes cambios desde su origen, y, por el contrario, sugiere que las especies inferiores, que han sufrido mayormente el influjo de la degeneración, se ven expuestas a grandes cambios.

“Por larga que quisiéramos imaginar la sucesión de los tiempos, por muchas generaciones que admitamos o supongamos, los individuos de cada género representan hoy las formas de los que les precedieron en los siglos primeros, sobre todo en las especies mayores, cuya huella es más firme y cuya naturaleza es más fija; ya que las especies inferiores, como hemos dicho, han sufrido de manera sensible todos los efectos de las diferentes causas de degradaciones”.<sup>52</sup>

Hemos dicho cómo Buffon hace derivar el reino animal de un escaso número de tipos originales, algunos de los cuales han persistido sin grandes variaciones, mientras que otros han sufrido la degeneración, configurando nuevas familias o especies vecinas. No obstante, merece la pena señalar que el criterio de “degeneración” es, sin lugar a dudas, un término que no favorece su noción transformista. El significado del término apunta a “especies degeneradas”, no precisamente a la emergencia de nuevas especies, como lo tratará el propio Darwin un siglo más tarde. Buffon, muy lejos de ver en la variación un agente de progreso o de perfeccionamiento –y, contrariamente, al criterio de su contemporáneo Lamarck–, estima la degradación como una forma de decadencia. Además,

---

<sup>52</sup> Ibíd. p. 47.

su criterio encuentra aplicación en las especies inferiores, de modo semejante a la noción de los metales nobles, según la cual mientras más nobles, son más inalterables.

En 1749 Buffon polemiza con Linneo sobre el punto, y llega a afirmar que “en la naturaleza realmente no existen más que individuos”.<sup>53</sup> Este criterio parece motivado con el espíritu de la modernidad ilustrada, pero se halla en realidad al servicio del fijismo de la época. Semejante situación se refleja en dos artículos, que escribe Buffon en 1753, acerca del caballo y el asno. Sobre ellos existe la idea –crucial para nuestro problema del cambio–, según la cual existe un diseño primitivo y general del reino animal en su conjunto, que permite concluir que todos los animales pertenecen, en definitiva, a la misma familia. Al respecto, dice Buffon:

“Se debe considerar como de la misma especie la que por medio de la copulación se perpetúa y conserva la similitud de esta especie, y como especies diferentes las que unidas por estos mismos medios no pueden producir nada”.<sup>54</sup>

Y sobre el origen de estas familias dice:

“Si estas *familias* existieran en efecto, no habrían podido formarse más que por mezcla, la variación sucesiva y la degeneración de las especies originarias. Y si se admite una vez que existan familias en las plantas y en los animales, que el asno sea de la familia del caballo y que no difiere de éste más que porque ha degenerado, podría decirse también que el mono es familia del hombre, que es un hombre degenerado, que el hombre y el mono han tenido un origen común como el caballo y el asno, que cada *familia*, tanto entre los animales como entre los vegetales, no ha tenido más que un solo tronco, e incluso que todos los animales proceden de un solo animal que, con la sucesión de los tiempos, ha producido, perfeccionándose y degenerando, todas las razas de los otros animales”.<sup>55</sup>

Sin embargo, no se ve en la interpretación buffoniana una idea de progresión en la naturaleza que articule un camino de lo más imperfecto a lo perfecto, al modo aristotélico-tomista, o, también, como veremos, darwiniano. Ésta será, sin duda, una de las mayores diferencias de interpretación del cambio biológico de sus sucesores. Considerar que hay un progreso de especies inferiores o “imperfectas” a condiciones de superioridad, es del todo contrario a su pensamiento y a su *filosofía natural*. Su trabajo puede ser situado en el grupo de aquellos de anatomía comparada, que también hace Cuvier, y que inclusive se ve en Goethe. Pero en sus ideas evolucionistas se observan nociones que hacen posible el

---

<sup>53</sup> BUFFON.: *Oeuvres Philosophiques*. Ob. Cit. p. 19.

<sup>54</sup> Ob. Cit. p. 236.

<sup>55</sup> BUFFON.: “El asno” *Oeuvres Philosophiques*. Ob. Cit. pp. 354-355.



pensamiento futuro. Buffon se atreve mucho más que sus contemporáneos, e inclusive, en ocasiones, más que el propio Darwin, cuando afirma:

“Un individuo es un ser aparte, aislado, separado y que no tiene nada en común con los otros, excepto que se les parece o difiere de ellos. Todos los individuos parecidos que existen sobre la superficie de la Tierra son considerados como formando la especie de estos individuos. No obstante, no es ni el número ni la colección de individuos parecidos lo que hace la especie, es la sucesión constante y la renovación ininterrumpida de los individuos que la constituyen. Pues un ser que durara siempre no sería una especie, ni tampoco un millón de seres parecidos que también duraran siempre. La especie es, pues, una palabra abstracta cuyo referente no existe en la realidad más que considerando la naturaleza en la sucesión de los tiempos. Sólo comparando la naturaleza de hoy con la de otros tiempos –y los individuos actuales con los pasados–, hemos llegado a una idea clara de lo que se llama especie... No siendo la especie más que una sucesión constante de individuos parecidos y que se reproducen...”<sup>56</sup>

Sin embargo, esta consideración del modelo buffoniano conlleva necesariamente a una pregunta: ¿cómo emergen, entonces, las especies superiores? La respuesta que Buffon dará a semejante pregunta será del todo simple. Sencillamente se han formado por *generación espontánea*, que emerge de las formas monádicas primitivas. En esta situación se manifiesta, una vez más, cómo los problemas de la biología se encuentran estrechamente relacionados unos con otros. Las explicaciones biológicas que se pretenden, hunden raíces en el origen del planeta, la aparición de especies, el “origen de las especies” y, necesariamente, el origen de la vida. Sobre este último problema, Buffon propone argumentos que sugieren de nuevo la física. Es el caso de la del calor que opera en las materias dúctiles, de los que se forman los célebres “moldes interiores”. La explicación de los moldes creados por la naturaleza en su obra *Des animaux*, afirma que así mismo como se puede dar forma a los moldes exteriores de los cuerpos, la naturaleza tiene la capacidad de formar moldes también interiores, con los que da *cuerpo y forma* a sus objetos biológicos. Así mismo, describe que de la agregación de moléculas aparecieron los crustáceos, las conchas y los peces, como los únicos animales capaces de sobrevivir bajo el agua, en el tiempo en que la Tierra estaba cubierta toda de ella. Dado que el agua marina no alcanzó las cumbres formadas por la transformación de la corteza terrestre, esta condición posibilitó la aparición de la vida terrestre. De esta manera, nacieron de modo directo los cuadrúpedos, los pájaros y otros animales nobles, tan perfectos y nobles como hoy los vemos. Inclusive, estos animales eran de mayor tamaño, pues la temperatura de la Tierra para entonces era mucho mayor, lo que favoreció el crecimiento de los animales. De

---

<sup>56</sup> Ibid.

esto son testigos las grandes osamentas y dientes de la naturaleza –descubiertos por él mismo y por Cuvier– que probaban su existencia y su tamaño propio de estas edades.

Obsérvese que en la perspectiva buffoniana, se admite la existencia de una sucesión de faunas pero no una filiación directa de las mismas, ni tampoco parentescos que ligaran las especies acuáticas con las terrestres. Nada hay semejante a una transición de lo simple a lo complejo. Si las especies se modifican, se debe exclusivamente a que las condiciones del estado físico del globo terráqueo así lo exigen. Las especies pueden aparecer sobre la Tierra sólo por las exigencias de los cambios de la corteza. Así, la naturaleza está en condiciones permanentes de engendrar la vida a partir de moléculas orgánicas, cuya combinación engendra una multitud de tipos de modo espontáneo, que solamente sobrevivirán si poseen una adecuada organización. Tal condición sería visible, de modo hipotético, si la vida de la Tierra pudiera ser destruida; la Tierra, entonces, prontamente sería repoblada por nuevas especies, siempre y cuando existiera el calor como factor implicado en la generación espontánea de seres vivientes.

Un examen más detallado del transformismo de Buffon podrá determinar que su trabajo no considera el más mínimo rasgo de evolución considerada como la transformación de lo simple a lo complejo. Su explicación no lo considera necesario en la medida en que su interpretación hace emerger los animales nobles por generación espontánea de la materia orgánica. Pero en lo relativo a la diversificación de los troncos principales en las familias de especies, Buffon comparte lo mismo que afirmarán sus sucesores, y –especialmente su contemporáneo Lamarck–, en relación con las circunstancias exteriores. Son, precisamente, estas las que, en definitiva, serán capaces de modificar al individuo, y, en consecuencia, harán posible la emergencia de nuevas especies. De estos factores sobresale especialmente el calor que, como elemento climático externo, puede influir en el tamaño de los individuos. De este modo, Buffon afirma que en el caso de la liebre, el armiño o el pavo real, en los países fríos, estos animales se hacen más blancos como consecuencia de la ausencia de calor, como también las bajas temperaturas posibilitan el alargamiento del pelo. Tal explicación justifica, también para el hombre, la existencia de distintos tipos de piel, color de ojos y de cabello, dependientes especialmente del factor climático.

“Así, pues, para dar razón del origen de estos animales [del Nuevo Mundo] debemos remontarnos a los tiempos en que los dos continentes no estaban separados y, hay que recordar, los primeros cambios que acontecieron sobre la superficie de la Tierra. Al mismo tiempo debemos imaginar las doscientas especies de animales cuadrúpedos, reducidas a 38 familias. Éste no es el estado de la naturaleza tal y como nos ha llegado y lo hemos representado, sino que, por el contrario, es un estado mucho más antiguo que apenas podemos alcanzar sólo con inducciones y relaciones casi tan huidizas como el tiempo que parece haber borrado sus huellas. Sin embargo, trataremos de remontarnos a estas primeras edades de la naturaleza mediante los hechos y los monumentos que aún subsisten, y de presentar las épocas que nos parezcan claramente indicadas”.<sup>57</sup>

Es evidente que para Buffon, la mutabilidad de los seres vivos y los cambios de la superficie del globo están en directa relación, conservando en ellos la historia misma de la Tierra. De esta manera, considera que si se hiciera vivir a los negros durante muchos años en países fríos, llegarían a volverse blancos, pero dicho experimento tendría que ser muy largo, ya que, según su opinión, son muchos los años que se requieren para que esto suceda. En 1764 Buffon ya había imaginado una especie de mecanismo de retroalimentación del calor solar. Tanto el movimiento como la gravitación del conjunto de planetas que giran alrededor de Sol, son los responsables del calentamiento solar, que a su vez, calientan a los planetas en función de su distancia. De este modo pretendía explicar el calor como un factor externo, que modificaba el mundo natural de manera predominante.

Una síntesis de su trabajo sobre las *Épocas de la naturaleza*, puede ser como sigue: en la primera época, se nos da cuenta del origen de los planetas, especialmente de la Tierra. Se trata, sin más, de un globo achatado en los polos, e hinchado en el ecuador, rodeado de una atmósfera, compuesta de agua vaporizada por el calor y por otras materias volátiles. En la segunda época se solidifica la masa vítrea superficial, con ello se producen las cavernas, hinchazones, fracturas e irregularidades que forman las montañas primitivas. En la tercera época la temperatura del globo ha descendido tanto, que el agua y las materias volátiles no son evaporadas, y sólo se precipitan en forma de lluvia debido a los cambios superficiales de temperatura. Constituida la atmósfera por estos gases evaporados, se hace entonces permeable a la luz solar, y se asientan las aguas, excepto en las regiones más altas. El agua, ahora con un papel protagonista, permite la combinación, con el aire y el fuego, de los precipitados de la masa vítrea inicial, y se producen toda clase de rocas, arenas, arcillas, granitos, entre otros, lo que hoy se llama magma. El peso, movimiento y capacidad disolvente de los mares ocasiona el hundimiento de placas generando las grandes cavernas; con ello el nivel del océano primitivo descenderá y dejará más tierras al descubierto. En

---

<sup>57</sup> BUFFON.: *Oeuvres Philosophiques* Ob. Cit. p. 413.

esta misma época se presenta la aparición espontánea de la vida vegetal y animal. Las plantas producen grandes depósitos de carbón y de piedra. Los habitantes marinos, como conchas, forman grandes rocas calizas y sedimentarias. El movimiento del mar transportará estos materiales esculpiendo el relieve terrestre. La cuarta época se remite a la aparición de los inmensos bosques primitivos, arrastrados por las aguas, que han formado grandes depósitos de combustibles, los cuales al inflamarse produjeron los volcanes. La quinta época narra el enfriamiento de las tierras del norte del globo, que permitieron la aparición espontánea de los elefantes y rinocerontes, así como de los primeros hombres, también gigantescos. Todos estos animales migran con el hombre hacia el sur, y así da lugar a la aparición de nuevas especies, cada vez más pequeñas, debido a la disminución del calor terrestre. En las tierras de Suramérica, en donde hay menos moléculas orgánicas, se producen especies más pequeñas que las de Norteamérica. La sexta época refleja la ruptura de estrechos, la aparición de mares interiores y la separación de los continentes, lo que provoca el aislamiento de muchas de las especies. La séptima época narra el desarrollo cultural de la especie humana en el dominio sobre la naturaleza.

La monumental obra de Buffon es, sin duda, la referencia biológica obligada del siglo XVIII. El peso de sus explicaciones merece todo reconocimiento no sólo por su extensión sino, especialmente, por su carácter integrador de los conocimientos del momento. Se trata de una obra *ilustrada*, en todo el sentido del término, que se abre paso en el terreno de las explicaciones del cambio biológico. Su influencia, aunque no reconocida como es debido, tiene importantes proporciones en el pensamiento de Darwin y sus seguidores.

#### **4. LA PROPUESTA TRANSFORMISTA DE LAMARCK**

Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet, caballero de Lamarck (1744-1829), es considerado uno de los pioneros de la Biología moderna, y su presencia se ilustra como una versión de auténtica orientación evolucionista. Heredero de la ilustración y contemporáneo de Buffon, sus hipótesis apuntaron a explicar un origen y cambio semejante para todos los seres vivos; según Lamarck, los organismos estuvieron envueltos en corpúsculos primitivos, que fueron progresando de modo sucesivo en una permanente interacción con el medio ambiente.

Con Buffon habíamos visto que el problema de la mutabilidad de las especies estaba inscrito dentro de un transformismo limitado. Según él, todas las especies que existen habían surgido de un cierto número de tipos originales, que no superaban una cuarentena, algunos de los cuales permanecieron idénticos hasta nuestros días, mientras que otros, por influencia del medio, diversificaron sus formas de modo gradual, hasta lograr las especies actuales. Los tipos originales de Buffon eran de generación espontánea, y no fueron considerados por él como inferiores, en su organización, a las especies descendientes. Según la concepción buffoniana, el mundo ya sufrió serias transformaciones desde su comienzo, y sin manifestar ninguna tendencia al progreso, a la complicación o al perfeccionamiento, se lograron las especies presentes. Con Lamarck aparece la idea de *evolución progresiva*; aunque éste jamás hubiera usado el término “evolución”, el sentido de sus hipótesis se orienta a una noción de cambio, en el que se comprende el progreso como parte y guía del mismo.

Es un hecho que la controversia contemporánea en materia de evolución ha oscurecido, en alguna medida, las importantes aportaciones hechas por el pensamiento de Lamarck. Muchos biólogos no han considerado el valor objetivo de sus aportaciones, y no son pocos los libros de textos universitarios que incluyen sus tesis como parte de la historia de las equivocaciones sobre la evolución. Sin embargo, los estudios lamarckianos son de alto valor para la discusión sobre el cambio biológico. Sus investigaciones de anatomía comparada, así como los principios para la clasificación de invertebrados, son sus más sobresalientes trabajos, los cuales gozan de un enfoque que debe comprenderse como enteramente evolucionista y, sin duda, como parte de la vigente controversia sobre el tema. En efecto, se puede afirmar que las teorías relativas al cambio tienen, también, una consolidación definitiva con el pensamiento de Lamarck. Tal y como hemos señalado del propio Buffon, los trabajos de Lamarck han sido estimados por algunos de sus sucesores y nuestros contemporáneos, como esfuerzos cuyas aplicaciones al problema del cambio tienen poco valor, precisamente por tratarse de deformadas aproximaciones a los problemas relativos al cambio biológico.

#### **4.1 LAMARCK (1744-1829): Algunos elementos biográficos de interés**

Nacido en 1744 en Bazentin-le-Petit, en el norte francés, muy joven ingresa en el ejército, al que abandona para estudiar medicina, profesión que jamás llegó a practicar. La afición de la época por la botánica, y su relación con la medicina lo hicieron dedicarse a la botánica. Luego de nueve años de investigaciones, escribió una obra titulada *Flora de Francia*, que fue publicada

por el entonces muy célebre Georges Buffon. Su amistad con Buffon y su pronto prestigio, le sirvieron para hacerse miembro de la Academia Francesa de Ciencias, obteniendo un puesto en el Museo de Historia Natural. Discípulo de Buffon, el más célebre naturalista de la época, se dice que también fue su compañero en numerosas expediciones realizadas en el centro de Europa.

Lamarck es, sin duda, un valioso personaje de la historia de la biología; su figura personal es para muchos un símbolo de educación cuidadosa, que lamentablemente en su madurez termina solitario, sin amigos, miserable y, por último, ciego, cuidado por sus hijas. Esta imagen fue cultivada por Cuvier, y luego por el propio Darwin, quien realmente habla muy poco sobre Lamarck<sup>58</sup>. Dura e injustamente criticado por Cuvier –quien lo califica de metafísico y vitalista–, Lamarck, muy por el contrario, posee el pensamiento de un auténtico naturalista, cuya influencia del iluminismo francés, ardientemente materialista, es indiscutible. Defensor del convencional punto de vista acerca de los mecanismos de la causalidad, rehusó, sin embargo, a las explicaciones de corte materialista propias del iluminismo, aunque la influencia de tal movimiento, se deja entrever en afirmaciones como ésta:

“En su origen, lo físico y lo moral no son, sin duda, más que una sola cosa; y, estudiando la organización de las diferentes clases de animales conocidos, es posible poner en la mayor evidencia esta verdad”.<sup>59</sup>

Su pensamiento prospera en medio de la época ilustrada y también se ve interferido por la revolución de 1789. Para este momento, el gobierno revolucionario francés, habiendo expurgado el pasado mediante la ejecución de su monarca, proclama el comienzo de nuevos tiempos, reanudando el calendario nacional con la fundación de la República en septiembre de 1792. En pleno auge revolucionario, Lamarck es nombrado profesor en el recientemente fundado *Museo de Historia Natural*; su cátedra se ocupaba de los animales “inferiores”, refiriéndose con estos a las viejas clases linneanas de insectos y gusanos, que posteriormente serían denominados por el nuevo profesor como “invertebrados”. Hasta 1897, Lamarck mantiene la idea convencional de las especies como entidades fijas, creadas por Dios de modo inmodificable, al estilo de muchos de su época; pero la transformación de su pensamiento se hace evidente en una de sus lecciones inaugurales de 1800 en el museo, y luego en tres de sus obras más sobresalientes: *Recherches sur L'organization des corps vivans*, de 1802, y luego en su más importante obra biológica titulada

---

<sup>58</sup> DARWIN, Ch.: *El Origen de las Especies*, Albatros, Buenos Aires. 1973.

<sup>59</sup> LAMARCK, J. B.: *Filosofía Zoológica*. (Versión en lengua castellana supervisada por Joan Senet). Mateu, Balmes, Barcelona. 1971. p. 39.

*Philosophie Zoologique*, de 1809, que se completa finalmente, de 1815 a 1822, en su *Histoire naturelle des animaux sans vertebres*.

En sus trabajos sobre el mundo natural, se sugiere que la clasificación aristotélica de los reinos (animal, vegetal y mineral) sea subdividida en géneros, y estos en órdenes, clases y subclases, para posibilitar así un catálogo ordenado del conocimiento biológico de la época; con este esfuerzo logra, además, una forma más adecuada de clasificar los materiales para su nuevo trabajo en el Museo de Historia Natural, y también para uso en otros semejantes.

Reconocido por la historia como un célebre naturalista, sus trabajos científicos, sin embargo, fueron notablemente variados. En 1802 publica su *Hydrogeologie*, donde también ofrece una historia del planeta, señala a los océanos como el resultado de una serie de inundaciones sucesivas acompañadas de depósitos minerales y orgánicos, con los que se consolidaron los continentes. En su libro se perciben argumentos que favorecen explicaciones de tipo fósil, con una amplia percepción de las grandes magnitudes temporales de las etapas geológicas. Sobre el particular, Lamarck coincide con Buffon al considerar el tiempo como una variable de grandes magnitudes, cuyo trabajo en la naturaleza es, ciertamente, definitivo. Su enfoque se anticipa a Darwin y a sus contemporáneos darwinistas, al incorporar –lo mismo que Buffon–, conceptos multidisciplinarios para sus hipótesis biológicas y cosmológicas. Sus hipótesis integran el registro fósil de su época, los cambios geológicos y las descripciones anatómicas, embriológicas y taxonómicas. Una buena parte de su trabajo en el museo se ocupó de la clasificación en animales inferiores, con lo cual busca con ello poner en orden los trabajos anteriores de Linneo. Su criterio de ordenación consideró como factor fundamental a las estructuras internas y sus funciones, y ofreció así una clasificación favorable a moluscos y gusanos; se trata de un paciente trabajo que le ocupa cerca de treinta años, y dio como resultado su *Système des animaux sans vertèbres ou table gènèral des classes*, publicado en 1801. En este trabajo se evidencia el influjo de otros intelectuales que gozaron de iguales inquietudes, como Cuvier y también de su maestro Buffon.

#### **4.2. El ‘transformismo’ de Lamarck**

En líneas generales, el enfoque evolucionista de Lamarck está representado por un modelo de cambio biológico reconocido popularmente con el nombre de “transformismo”. En su obra *Recherche sur l’Organisation des Corps vivans*, de 1802, pero, sobre todo, en su *Philosophie Zoologique*, de 1809, Lamarck propone sus ideas fundamentales acerca del mecanismo del

cambio. Se trata, pues, de un concepto que articula una vasta secuencia de formas de vida, las cuales ascienden en una escala de complejidad a través del tiempo; este ascenso *natural* emerge como una consecuencia de una condición particularmente vivida en todos los organismos, según la cual estos están conducidos intrínsecamente al cambio, de tal suerte que los individuos son llevados, es decir, e impulsados por “excitaciones” e impulsos, que en definitiva conducen a que los órganos de los seres vivos, tiendan, según Lamarck, a hacerse cada vez más complejos.

En sus trabajos de la primera década del siglo XIX, y en los que le sucedieron, establece dos “leyes”, con las que se organiza el ascenso de la escala biológica. La primera consiste en que los organismos se ven mejorados, es decir, que son conducidos en una especie de “ascenso” de perfección, de las formas más simples a las complejas y que este cambio sucede en función del uso y el desuso de los órganos. La segunda vincula al medio ambiente, donde éste, como elemento decisivo, favorece la adquisición o pérdida de los órganos del individuo; este cambio, biológicamente adquirido, se hereda a las siguientes generaciones logrando consolidarse como mecanismo esencial del cambio evolutivo de las especies. De Lamarck es el célebre ejemplo que propone a las jirafas como modelo de transformación; este inmejorable ejemplo supone que los cambios sufridos en las estructuras anatómicas de la jirafa, como el alargamiento de su cuello y sus piernas, se explican, según Lamarck, como el resultado de un cambio ambiental, que las obligó a alimentarse de las hojas de las copas de los árboles debido a una extinción de las praderas. Muchos de los biólogos evolucionistas hicieron uso de este ejemplo, y todavía es objeto de uso común en muchos que pretenden explicar fenómenos de evolución. Sus observaciones son, en definitiva, un camino para hipótesis naturales en las que se ve un esfuerzo por alcanzar a describir un orden visible en los caminos de la naturaleza a través del tiempo.

“Observar la naturaleza, estudiar sus creaciones, investigar las relaciones generales y particulares que ha dado a sus caracteres, o intentar captar el orden que imprime en todas partes, así como su marcha, sus leyes y los medios infinitamente variados que emplea para dar lugar a este orden, es, a mi modo de ver, ponerse en situación de adquirir los únicos conocimientos positivos que están a nuestra disposición”.<sup>60</sup>

Gran parte de sus esfuerzos se centran en el modo como se hace la ciencia al estudiar los objetos. Su método analítico es descrito y aplicado también en sus obras; en ellas se observa una búsqueda, de riguroso esfuerzo, siempre analítica, en el que se propone como estrategia que los problemas sean separados y subdivididos de manera cuidadosa, como una metodología de

---

<sup>60</sup> LAMARCK, J.: *Philosophie Zoologique*. Ob. Cit. Tomo 1, p. 21.



herencia cartesiana, adecuada para alcanzar un conocimiento de los objetos y de la realidad. De su propia metodología, Lamarck afirma:

“El verdadero camino en realidad, para llegar a conocer bien un objeto, incluso en sus mínimos detalles, es empezar por analizarlo en su totalidad, por examinar primero o su masa, o su extensión, o el conjunto de las partes que lo componen, investigar cuál es su naturaleza y su origen, cuáles son sus relaciones con objetos conocidos, en una palabra, iniciar por considerarlo bajo todos los puntos de vista que puedan aclararnos todas las generalidades que le conciernen. Seguidamente, se divide el objeto de que se trate en partes principales, para estudiarlas y considerarlas separadamente, bajo todas las relaciones que puedan instruirnos a su respecto, continuando así, la división y subdivisión de sus partes que se examinan sucesivamente, se penetra hasta las partes más pequeñas, cuyas particularidades se investigan, sin descuidar el más mínimo detalle. Después de realizar todas estas investigaciones, se intenta deducir de ellas consecuencias, y poco a poco, la filosofía de la ciencia se establece, se rectifica y perfecciona”.<sup>61</sup>

Luego, sobre el particular método aplicado al mundo natural afirmará:

“Observar la naturaleza, estudiar sus creaciones, investigar las relaciones generales y particulares que ha impreso a sus caracteres, intentar captar el orden que imprime en todas sus partes, así como su marcha, sus leyes y los medios infinitamente variados que emplea para dar lugar a este orden, es, a mi modo de ver, ponerse en situación de adquirir los únicos conocimientos positivos que están a nuestra disposición, los únicos, además, que podrían sernos útiles verdaderamente y es, al mismo tiempo, una forma de procurarse los goces más dulces y más apropiados para resarcirnos de las penas inevitables de la vida”.<sup>62</sup>

Cincuenta años más tarde, Charles Darwin publicará el *Origen de las especies*, y aunque su mención a Lamarck es débil, logra que sus tesis ingresen a la controversia en el mundo del mecanismo del cambio biológico. A pesar de que el ejemplo de las jirafas sea una conjetura con apariencia de razonabilidad –negada por muchos de los teóricos evolucionistas modernos–, las hipótesis de Lamarck hoy no son del todo improbables. Tal aventura hipotética hizo posible que Darwin dedicara muchos esfuerzos a contradecirlo y que aún en nuestros días, con el apoyo de la genética moderna, sea difícilmente sostenible tanto la aprobación de sus tesis, como su crítica.

Con independencia de estas dificultades, lo que podemos afirmar es que Lamarck es, sin duda, uno de los científicos que intuyen el sentido dinámico de la vida y que busca explicaciones racionales sobre su condición *natural* de cambio, y pretende con ello mostrar que dicha condición se encuentra en estrecha relación con los procesos físicos sobre los cuales la biología moderna descansa. También, Lamarck es el primero en hablar de “biología”, en 1802, y para muchos se

---

<sup>61</sup> LAMARCK, J.: Ob. Cit. p. 31.

<sup>62</sup> LAMARCK, J.: Ob. Cit. p. 37.

debe hablar de él, más que de un pionero, como el fundador de la biología sistemática de los invertebrados. Sobre ellos reconoce que su trabajo es imprescindible, pues constituyen un buen material para dar cuenta de los cambios naturales. Así lo afirma en su *Filosofía Zoológica*:

“En efecto, el estudio de los animales sin vértebras debe interesar singularmente a un naturalista: primero, porque las especies de estos animales son mucho más numerosas en la naturaleza que las de los animales vertebrados; segundo, porque siendo más numerosas, son necesariamente más variadas; tercero, porque las variaciones de su organización son mucho mayores, más diferenciadas y más singulares, y cuarto, porque el orden que utiliza la naturaleza para formar sucesivamente los diferentes órganos de los animales, está mucho mejor explicado en las mutaciones que surgen estos órganos en los animales sin vértebras y hace que su estudio sea más propio para hacernos ver el origen mismo de la organización, así como la causa de su complicación y de sus desarrollos, de lo que podrían estarlo todas las consideraciones que presentan los animales más perfectos, como los vertebrados”.<sup>63</sup>

No obstante la celebridad de sus ideas, se debe afirmar que sus tesis sobre la herencia de caracteres adquiridos no constituyen, tampoco, la esencia de su pensamiento biológico y evolutivo. Afirmemos que, en líneas generales relativas a nuestro problema del cambio, el pensamiento de Lamarck puede ser sintetizado bajo una óptica de adaptación al medio ambiente cambiante. Según esta perspectiva –comprendida, en todo caso, como un proceso de adaptación–, los organismos transforman sus estructuras y sus funciones vitales, propiciando así, un cambio evolutivo que se transmite a las generaciones siguientes. En este sentido, el concepto de adaptación es quizás el eje alrededor del cual se articula su propuesta de cambio biológico lamarckiana. Dicho cambio –sujeto obligatoriamente a esta circunstancia de adaptación–, está determinado por un “ascenso” en el nivel de complejidad, al que la naturaleza se ve impelida como una forma de necesidad. Pero el meollo de la hipótesis de Lamarck no se detenía en la herencia de caracteres adquiridos, tal y como lo interpretaron los lectores contemporáneos de Darwin. Muchos de ellos relevaron a Lamarck para refutar las tesis darwinistas, y tuvieron las mismas dificultades, precisamente por haber simplificado sus hipótesis. El objetivo de Lamarck era lograr comprobar que el ambiente generaba cambios sustanciales en los organismos, de tal modo que estos pudieran ser heredables y que, además, pudieran explicar la variedad de las especies existentes. Su propósito era describir la dinámica natural de un cambio vital, orientado por un “ascenso a lo complejo”, bajo la estrategia de la adaptación.

---

<sup>63</sup> LAMARCK, J.: Ob. Cit. p. 43.

Ya hemos comentado cómo se pretendieron explicaciones diversas para el cambio a lo largo del siglo XVIII, por lo que no se puede afirmar que sus ideas fueran exclusivamente suyas. Existen muchas referencias del pensamiento anterior a Lamarck que contienen ya las famosas ideas atribuidas a éste. Sin embargo, la originalidad de su pensamiento radica en introducir un nuevo factor como parte del proceso dinámico del cambio. Este factor está representado por el influjo del ambiente en las necesidades del organismo. Al respecto, podemos citar sus propias palabras:

“No son los órganos, es decir, la naturaleza y la forma de las partes del cuerpo de un animal, los que han dado lugar a sus costumbres y sus facultades particulares, sino que, por el contrario, sus costumbres, su manera de vivir, y las circunstancias en las que se han encontrado los individuos de que provienen, son las que, con el tiempo, han constituido la forma de su cuerpo, el número y el estado de sus órganos”.<sup>64</sup>

Aunque conocidas sus ideas por nuestro tiempo, es preciso resaltar que Lamarck es, sobre todo para su época, un gran revolucionario que, como Buffon, revierte el fijismo de Linneo, y propone una explicación de carácter abiertamente biológico, multidisciplinar, que busca explicar el origen y el cambio de los organismos como resultado de un proceso de interacción del organismo con el medio.

Tampoco sería legítimo omitir que Lamarck es también un gran “ilustrado”, en el sentido de que atribuye a la naturaleza el carácter de un objeto de la razón, plenamente comprensible, que se puede descubrir y explicarse por los caminos del conocimiento humano. Pero, también, debe ser dicho que aunque se encuentre en medio de esta óptica ilustrada, no encuentra obstáculos para negar que la intervención divina sea una manifestación visible en la naturaleza, especialmente en el poder de transformación y desarrollo con que se conduce. En este sentido, Lamarck no deja de ser un clásico ilustrado, que afirma que la naturaleza, como tal, no se opone a Dios como motor y causa de los procesos naturales. El dios de Lamarck pone en movimiento el mundo, no como una creación terminada, sino como un mundo capaz de autoorganizarse. En esta óptica el pensamiento de Lamarck sobrepasa la descripción meramente naturalista de sus contemporáneos, que se limitaron a la descripción de los fenómenos naturales y físicos; Lamarck, por el contrario, pretende una visión de conjunto en la que se den explicaciones unificadas bajo el concepto de autoorganización.

---

<sup>64</sup> LAMARCK, J.: Ob. Cit. p. 237.

Junto con esta perspectiva, se debe afirmar que el concepto de *adaptación* lamarckiano es, indudablemente, una importante aportación para la época; sobre este concepto trabajará Darwin con posterioridad y en otro sentido. Dicho concepto, en la perspectiva de Lamarck, incluye dimensiones biológicas definidas en el mundo orgánico; esto no significa, simplemente, la acción directa del medio sobre el organismo, sino que se trata de una *interacción* en la que media la necesidad. Dado que los organismos tienen necesidades biológicas por satisfacer, en un ambiente determinado, si éste cambia, los organismos se ven impelidos a cambiar. Se trata, pues de la única vía para poder sobrevivir, de modo que puedan continuar satisfaciendo sus necesidades. En otras palabras, los cambios en el ambiente son modificaciones en las *necesidades* de los organismos y, dado que estos cambios pueden ser o no durables, el uso y el desuso de los órganos, atrofia o desarrolla sus partes, logrando que estos permanezcan como adquisiciones o pérdidas para el organismo, todas estas regidas por los mecanismos de la herencia.

Según algunos autores contemporáneos, Lamarck no hace uso del término “*adaptación*”. Se trata de un concepto que, acuñado posteriormente, refleja una tendencia de lo vital a la organización y al aumento de su complejidad; la adaptación –según la interpretación lamarckiana–, como concepto extensible al mundo inorgánico, representa una tendencia opuesta que, de modo contrario, provoca perturbaciones a lo viviente. Sus ideas al respecto son algo ambiguas. Lamarck se refiere a la adaptación como un evento de cambio en las condiciones del planeta, de tal suerte que el mundo inorgánico se ve impelido a acomodarse de modo continuo. En esto se evidencia el influjo del catastrofismo de Cuvier y, especialmente, de sus investigaciones sobre hidrología. La adaptación, como fenómeno aplicado a los seres vivos, significa que se vive una interacción del medio con las necesidades de los organismos, de tal suerte que se posibilitan cambios en las costumbres, en el comportamiento y, seguidamente, en la anatomía y fisiología del individuo. En la medida en que se propicia un cambio ambiental, los organismos reaccionan de modo diferente, generando el fortalecimiento de unos órganos y el debilitamiento de otros. En definitiva, un cambio en las *necesidades* constituye el factor que conlleva a un cambio en el organismo. No se trata de que el ambiente haga cambiar al organismo de modo directo, sino de un estímulo propiciado por el medio ambiente.

Esta interpretación lamarckiana, ceñida a su pensamiento, como veremos, no dista en gran medida del propio darwinismo, y menos aún de la nueva síntesis darwinista. El ambiente es considerado hoy como factor de cambio, aunque la explicación contemporánea sobre los

mecanismos de este factor esté, para nuestro tiempo, en proceso de consolidación. No obstante, la intuición lamarckiana, visiblemente original para su tiempo, infortunadamente excluye de esta noción de hábito y adaptación a las plantas. Según Lamarck, esta interpretación solamente es válida para los organismos más complejos, pero no para plantas, a las que consideraba como inferiores y exentas de tal condición. En ellas, dado que no tienen conductas que promuevan acciones, no es visible el hábito. En los animales, por el contrario, el medio sí puede actuar de modo directo, de tal suerte que pueden ser transformados por éste mediante sus variaciones la posibilidad de acceso a los nutrientes, pero, especialmente, debido al calor, la luz o la humedad. La inclinación a considerar el cambio como exclusivo de los animales, no de las plantas, sería hoy una tesis indefendible, lo cual puede ser visto como un serio vacío en la ruta de las explicaciones sobre el cambio biológico. Tal vacío será superado solamente siglos después, cuando aparezcan las controversiales tesis evolucionistas contemporáneas que, dentro de la buffoniana hipótesis de los antecesores comunes, comprenderán esta hipótesis, inclusive, bajo idéntica noción a los animales y las plantas. Dejaremos este problema para más adelante. Bástenos mostrar que el interés de Lamarck por las transformaciones biológicas de las especies, sobrepasa también el interés por dar cuenta de su origen y sus relaciones directas con los cambios sufridos en el reino vegetal. Su opción por el estudio de los animales se encuentra justificada, además, por los argumentos que en sus palabras señala:

“El objeto del estudio de los animales no es únicamente conocer las diferentes razas y determinar entre ellos todas las distinciones, fijando sus caracteres particulares, sino que es también llegar a conocer el origen de las facultades de las cuales gozan, las causas que los hacen existir y mantienen la vida en ellos, y, finalmente, la causa de la progresión notable que presentan en la composición de su organización y en el número así como en el desarrollo de sus facultades”.<sup>65</sup>

#### 4.3. Las dificultades del pensamiento de Lamarck

A pesar de la dirección a la que apunta el trabajo de Lamarck, su pensamiento contiene una dificultad, la que, a su vez, refleja un conflicto para la época: se trata del intento de superar, mediante el concepto de *adaptación*, la tendencia de lo vital a la complejidad. Afirmemos que Lamarck se propone explicar bajo el concepto de “adaptación” –comprendida con un enfoque casi metafísico–, una vía que articule el plan del Creador y los cambios visibles de los organismos. Según Lamarck, el cambio se produce porque los seres vivos se salen del plan del Autor de la naturaleza, precisamente debido a que tienen que atender el influjo de los cambios del medio; la

---

<sup>65</sup> LAMARCK, J.: Ob. Cit. p. 39.

única manera que tienen de lograr su adaptación es modificando de modo adecuado sus estructuras, de tal suerte que su vida sea compatible con la del nuevo ambiente. Estas razones manifiestan una salida que contradice abiertamente el fijismo de la época, y que además dan pie a una hipótesis en la que el plan divino de la creación se limita a ser un modelo inicial, que es superado por la naturaleza misma en su esfuerzo adaptativo.

El transformismo lamarckista se basa, esencialmente, en el concepto según el cual el uso y el desuso de los órganos, mediado por la necesidad, constituye en definitiva, en la circunstancia que hace que estos cambien. Se concibe entonces, la idea según la cual hay efectivamente una tendencia hacia el aumento de la organización y de complejidad que es *inherente*, es decir, “intrínseca”, a los organismos y que, sin embargo, seguirá el plan ideal del Autor de la naturaleza. Pero, de otro lado, resulta que los organismos viven en un medio en el que tienen una existencia real, que les impide seguir *el plan*, al margen de sus condiciones de existencia. Este serio problema será, ciertamente, uno de los asuntos más importantes y difíciles, que afrontará el pensamiento evolucionista de Lamarck y de los siguientes naturalistas, incluidos aquellos que reflexionaron sobre el particular, a principios del siglo XX, entre los que sobresale Teilhard du Chardin.

Según Lamarck, la fuente primaria de variación está representada en el uso y el desuso de los órganos que, como consecuencia de la alteración del medio, logra alcanzar un carácter hereditario; son estas las ideas que de modo vacilante admitirá Darwin posteriormente en su compleja propuesta de selección natural. Para ambos autores estos cambios conducen a los resultados evolutivos visibles en sus hipótesis, y en los dos se inscribe el concepto de adaptación. La novedad del pensamiento lamarckiano, tal y como hemos dicho, es ciertamente visible, pero, por otra parte, se puede afirmar que se ve frustrada en el logro de las explicaciones sobre cómo los organismos se sobrepasan del plan divino en su esfuerzo adaptativo. Lamarck consolida una idea de evolución de las especies con sesenta años de anterioridad a Darwin, proponiendo un mecanismo razonable que sólo puede ser refutado –con bastantes dificultades– por la biología contemporánea. Subrayemos que sus hipótesis articulan una noción de cambio *natural*, en la que se madura el pensamiento evolucionista anterior a Darwin, incluso en cierta armonía con la interpretación creacionista de su época. Aunque duramente criticado por sus sucesores, lo mismo que por nuestros contemporáneos, su trabajo anticipa el pensamiento evolucionista de la segunda mitad del siglo XIX, y sienta las bases para un pensamiento en el que es posible pensar la transformación de las especies que atribuye solamente causas biológicas. Precisamente, su mérito

radica en ofrecer una hipótesis de notable calidad, especialmente por ser una propuesta formulada en ausencia de elementos que sí tuvieron sus sucesores, incluido Darwin. Lamarck entiende la adaptación como resultado de la interacción del organismo con el medio, hecho del que se suceden modificaciones que se perpetúan, mediante la herencia, a las generaciones siguientes. Darwin intenta explicar la adaptación comprendiéndola como una consecuencia de la selección natural; los neodarwinistas consideran la adaptación y sus consecuencias como un resultado del azar. Todos los comprometidos con la evolución, buscan explicar el mecanismo que justifique la tesis de una transformación biológica de las especies; sin excepción, son todos estos intentos, esfuerzos que se constituyen en variaciones de lo que era ya una hipótesis propuesta por Lamarck, dos siglos y medio antes de nuestras contemporáneas discusiones.

#### 4.4 El concepto de especie y la refutación del fijismo según Lamarck

Las aproximaciones a la noción de especie, en el pensamiento de Lamarck, distan de los enfoques metafísicos tradicionales de Aristóteles y Linneo. Por iguales razones, la propuesta lamarckiana tampoco comparte la interpretación de especie como una entidad natural impregnada del fijismo creacionista. Según Lamarck, lo único que se puede interpretar como natural es el individuo. La *especie* es, simplemente, una categoría de clasificación. De cara a la cuestión de las especies, sólo hay dos concepciones alternativas e incompatibles: o bien son entidades constantes y no modificables, del modo en que la tradición aristotélica y linneana lo sostuvieron, o bien las especies han cambiado en el tiempo. Lamarck se inclina por la segunda. Sin embargo, la noción de especie tiene una validez práctica taxonómica. Tal interpretación del concepto de especie no es una opción simplemente por el nominalismo. Es una interpretación biológica de la especie. La *especie* no es una *entidad* natural; lo único que es natural son los individuos, quienes en medio del ambiente se someten al cambio. Así lo afirma Lamarck:

“Se llama especie a toda colección de individuos parecidos que fueron producidos por otros individuos semejantes a ellos”.<sup>66</sup>

Se reconoce en esta aproximación de Lamarck una definición desprovista de todo significado esencialista; se trata de un concepto de especie vinculado con el cambio y, al mismo tiempo, un instrumento de clasificación, nunca ligado al individuo biológicamente considerado. De esta forma, la noción de especie lamarckiana incluye *intrínsecamente* el concepto de cambio. “Especie” es para Lamarck cualquier selección de individuos semejantes que la generación

---

<sup>66</sup> LAMARCK, J.: Ob. Cit. p. 54.

siguiente perpetúa en el mismo estado, mientras que las circunstancias de su situación no cambien lo suficiente como para hacer variar sus costumbres, su carácter o su forma. Las especies tienen una constancia relativa a las circunstancias ambientales. Desde esta perspectiva, el pensamiento lamarckiano no admite que las especies hayan existido desde siempre, pues el cambio de ellas no sólo es posible sino que necesariamente han tenido que ocurrir en el tiempo debido a los cambios ambientales, los cuales se comprenden como igualmente necesarios. Cada especie existente es el resultado de las adaptaciones que ha hecho mediante sus hábitos, los cuales han ejercido influencia sobre sus órganos, y en definitiva han permitido la transformación de la especie. De esta manera, sólo es pensable que las especies no cambien, en la medida en que no se den cambios ambientales.

“Las especies no tienen sino una constancia relativa a la duración de las circunstancias en las que se han encontrado los individuos que las representan, y algunos individuos al variar constituyen razas que se matizan con los individuos de cualquier especie vecina”.<sup>67</sup>

Mediante esta explicación “transformista”, Lamarck argumenta la “fusión” entre especies, con lo cual refuta abiertamente la posibilidad del fijismo. Además, sus explicaciones sostienen la imposibilidad de establecer eslabones entre especies, mucho más por las dificultades técnicas para establecerlas, que por la negación de que existan. En otras palabras, en la naturaleza no existen divisiones; se trata de procesos continuos en los que una especie se puede transformar en otra, pero sin que los organismos intermedios desaparezcan. Simplemente, se trata de variaciones en el ambiente, que posibilitan los cambios individuales mencionados. En este punto, el pensamiento lamarckiano se aproxima a la discusión del siglo de Darwin y del pasado siglo, en la cual el problema de la continuidad y variación de las especies puede o no ser reconocida por el registro fósil. En este sentido, es preciso afirmar que el diálogo sobre la naturaleza y posibilidades del cambio biológico, es decir, la problemática evolucionista, en estricto sentido, se concreta de modo auténtico con la propuesta lamarckiana, de suerte que Lamarck no debe ser considerado un “precursor” sino, por el contrario, un auténtico interlocutor sobre los problemas del cambio biológico.

El enfoque de las hipótesis de Lamarck, como muchas de las teorías contemporáneas, está comprendido –así como Darwin y el neodarwinismo–, con un enfoque gradualista. Según este punto de vista, los cambios naturales que han sucedido en las especies requieren de grandes

---

<sup>67</sup>LAMARCK, J.: Ob. Cit. p. 56.



magnitudes de tiempo. Lo mismo había señalado Buffon; pero el pensamiento de Lamarck encuentra en el catastrofismo de Cuvier, una salida más fácil para sus explicaciones biológicas gradualistas. Al contrario que Cuvier, Lamarck observa que la naturaleza no hace nada en modo brusco sino siempre gradual, y esto es precisamente visible en los registros paleontológicos. Tal y como se podría suponer de una ciencia como la geología o la paleontología, sus explicaciones tienen un enfoque inductivo, con el cual se permite deducir hipótesis de nivel superior. De esta manera, Lamarck sostiene que las alteraciones locales son suficientes para explicar y comprender lo que sucede en el mundo. Inclusive, sugiere que los cambios geológicos deben ser interpretados con sus efectos biológicos como cambios igualmente graduales. Sobre el particular gradualismo, en el que se integra lo biológico y lo geológico, Lamarck afirma:

“Los sitios elevados se degradan perpetuamente por las acciones alternadas de sol, las precipitaciones pluviales y otras causas; todo lo que se arranca o erosiona es arrastrado hacia abajo a los lechos de los ríos, arroyos, e incluso de los mares, que varían en su forma, profundidad e insensiblemente se desplazan (...) en una palabra, todo en la superficie de la tierra cambia de situación, conformidad, naturaleza, aspecto y virtualmente los climas de sus diversos rincones no son más estables”.<sup>68</sup>

De esta manera, el gradualismo lamarckista está acorde con las interpretaciones sostenidas con aparente originalidad por Darwin, lo mismo que con algunas de las explicaciones contemporáneas. Sin duda, Darwin –probablemente sin proponérselo, pues siempre quiso referirse a Lamarck como un antecesor– hace de éste un auténtico interlocutor, que merece todo reconocimiento. Aunque opacado por la celebridad de las tesis del propio Darwin, a Lamarck, sin duda, se le debe reconocer un importante lugar en la historia de las ideas biológicas, y de sus intuiciones muchos se deben considerar como grandes deudores, tanto como el mismo Darwin lo hizo. Lamarck también se anticipa a la integración de la propuesta darwiniana con las ideas de Malthus; se trata de la conciliación entre una visión de economía natural propia de su época y la problemática biológica. Tal visión, señalada por Malthus, refleja una especial armonía con la interpretación creacionista de su época. En dicha comprensión maltusiana, se pretende justificar un mecanismo en el cual el Autor de la naturaleza ha establecido un orden que contiene una noción económica del mundo. Según esta perspectiva, existe en la Naturaleza una “natural” modificación del número de individuos de cada especie, que permite conservar una limitación proporcionada a su número. Siguiendo con el enfoque maltusiano, las explicaciones de Lamarck apuntan a describir el hecho según el cual existe una especie de “fuerzas”, enteramente naturales, que realizan labores de compensación en el número de individuos de una especie. De esta manera,

---

<sup>68</sup> LAMARCK, J.: Ob. Cit. p. 88.

los individuos de pequeño tamaño y escasa complejidad poseen una reproducción numérica mucho mayor que otros individuos más complejos. Lamarck explica que este hecho se justifica porque estos organismos son devorados por otras especies más grandes y vigorosas. El establecimiento de esta “economía” natural, permite que la multiplicación de especies de individuos de escaso tamaño sea tan considerable, y que la renovación de sus generaciones sea tan rápida. De no existir esta economía, el globo terráqueo se haría inhabitable. De esta manera – explica Lamarck –, la naturaleza mantiene una justa proporción de especies, conservando un equilibrio que articula junto a este mecanismo, la reducida fertilidad y lentitud del proceso reproductivo en algunas especies. Así lo afirma, anticipándose a Darwin, del modo siguiente:

“Así es como se conserva el orden y el equilibrio de la naturaleza. Las especies varían, pero no se extinguen; pueden fluctuar en su tamaño, pero no sobrepasan los límites previstos, lo que además permite que haya progreso, porque los aparentes desórdenes, trastornos y anomalías (...) vuelven sin cesar al orden general”.<sup>69</sup>

#### 4.5 La hibridación transformista de Lamarck

Sobre la aparición de nuevas especies, tanto Lamarck como Linneo aceptan la posibilidad de especies nuevas, que emerjan de la hibridación de otras especies creadas por Dios. En esta concepción *natural* y al mismo tiempo *creacionista*, Lamarck afirma que el Autor de la Naturaleza ha creado las especies, que emergen como un producto de la naturaleza en una escala gradual que tiene como fin a la especie humana. En su obra de 1822, *Histoire Naturell des Animaux sans Vertébres* (Historia natural de los animales sin vértebras), adopta la idea de serie, en la que profundiza aún más en la relación entre todas las estructuras existentes en la naturaleza. Se trata de una idea de sistema, en la que el ambiente o las circunstancias externas modifican la organización, hasta transmitirla a sus descendientes. Tal sistema, que incorpora simultáneamente al mundo orgánico e inorgánico, es una idea complementaria de la serie que implica la ordenación de los seres vivos, desde los más simples a los más complejos. Sin embargo, en su obra *Histoire Naturell des Animaux sans Vertébres* (Historia natural de los animales sin vértebras) abandona la tesis de que esta escala natural sea única. Reconociendo las innegables diferencias que existen en el mundo de los invertebrados, sostiene que la serie no puede ser lineal. Sería lineal sólo si las circunstancias se modificaran levemente o si no cambiaran. No obstante, en esta escala el hombre es tomado como punto de referencia, y se admite que habría diversas ramificaciones y

---

<sup>69</sup> LAMARCK, J.: Ob. Cit. p. 101.

diversificaciones que transformarían la serie en una especie de árbol, equivalente al propuesto por Darwin. De este modo, afirma:

“En efecto, es evidente que el estado en que vemos a todos los animales es, por una parte, el producto de la complejidad creciente de organización que tiende a formar una gradación regular, y por la otra, que es fruto de las influencias de una multitud de circunstancias muy diferentes, que tienden continuamente a destruir la regularidad en la gradación de la composición creciente de la organización”.<sup>70</sup>

La transformación biológica se debe, entonces, a una inherente capacidad de todo lo vital para el cambio. Esta capacidad se debe, fundamentalmente, a dos razones: la primera, porque está inscrita en el plan del Autor de la Naturaleza, de modo que Él puede crear todas las especies existentes, y la segunda, debido a los cambios ambientales, que obligan al organismo a adaptarse en modo constante al cambio. En este proceso, los seres vivos forman las especies existentes que hoy conocemos, y que pertenecen, de igual modo, a una misma serie, que se ha constituido en medio de notables diferencias. Sobre esta serie, Lamarck se refiere de la siguiente manera:

“¿Cómo podría yo, en efecto, considerar la degradación singular que se encuentra en la estructura organizativa de los animales, a medida que se recorre su serie, desde los más perfectos hasta los más imperfectos, sin investigar de dónde proviene un hecho tan positivo y tan destacable, un hecho que tantas pruebas me certifican? ¿No debía pensar que la naturaleza había producido sucesivamente los diferentes cuerpos dotados de vida, procediendo desde el más simple al más complejo, puesto que al remontar la escala animal, desde los animales más imperfectos, la organización se estructura e incluso se complica gradualmente, en su constitución, de una manera notable?”<sup>71</sup>

#### **4.6 La refutación de Lamarck al pensamiento aristotélico**

La influencia de Aristóteles en el pensamiento lamarckiano de la escala ascendente es innegable, aunque Lamarck no admite la división artificial en los tres reinos aristotélicos. Para Lamarck, las dos grandes divisiones están simplemente entre lo vivo y lo inerte. Lo vivo ha sido objeto de cambios por el mecanismo explicado, de manera que en la escala animal residen grupos principales, no especies componentes. Las especies no se ordenan en una escala única, debido a que los organismos de los grupos principales se modifican constantemente, con lo que aumentan la diversidad, en medio de ésta se insertan las ramificaciones y se generan caminos realmente aislados.<sup>72</sup>

---

<sup>70</sup> LAMARCK, J.: Ob. Cit. p. 179.

<sup>71</sup> LAMARCK, J.: Ob. Cit. p. 24

<sup>72</sup> Sobre el particular, existen los estudios realizados por RUIZ, R.: *De Darwin al DNA y el origen de la humanidad: la evolución y sus polémicas* Mexico, FCE, 2002. p. 32.

Lamarck advierte que las especies dan la impresión de estar fijas, debido a que las transformaciones de las mismas ocurren en períodos prolongados de tiempo; estos largos espacios temporales, naturalmente, sobrepasan la vida del hombre, quien limitado a registrar cambios en escasos miles de años, no percibe los cambios tal y como suceden. Esto es lo que nos induce a pensar que las especies son fijas, pero tal impresión es, a los ojos de Lamarck, una simple apariencia. Lo que sucede es un ascenso en el nivel de complejidad de los organismos, a lo cual se refiere del siguiente modo:

“Este pensamiento [gradualista], por otra parte, adquirió a mis ojos mayor grado de evidencia cuando reconocí que la más simple de todas las organizaciones no ofrecía ningún órgano especial, que el cuerpo que la poseía no tenía en efecto ninguna facultad particular, sino solamente las que son propias de todo cuerpo vivo y que, a medida que la naturaleza había logrado crear, uno tras otro, los diferentes órganos especiales y complicar así cada vez más la organización animal, los animales, según el grado de complejidad de su organización, habían obtenido diferentes características particulares, las cuales en los más perfectos son muchas y muy notables”.<sup>73</sup>

La propuesta lamarckiana sostiene, contrariamente al enfoque fijista, que si los cambios en las condiciones de vida persisten, y si los organismos se logran adaptar a estos, reproduciéndose de modo sucesivo, a lo largo de muchas generaciones, los individuos que pertenecían a otras especies podrán transformarse en especies enteramente distintas. Un examen objetivo del discurso lamarckiano muestra que las diferencias de su pensamiento con el darwinista no son, ciertamente, de grandes proporciones, si se consideran, objetivamente e imparcialmente, las causas del cambio biológico propuestas por ambos. Lamarck considera que hay una tendencia intrínseca al cambio, que *naturalmente* se orienta a la complejidad. En esto se puede ver una dimensión con significado metafísico, en la que se da cuenta de un impulso que impele a lo natural. En este proceso, las circunstancias no permiten que este cambio se oriente de modo perfecto, sino que al variar las especies se modifican de manera obligada para poder continuar con su existencia. Tanto Darwin, como el darwinismo admiten que el cambio –*intrínseco* o no–, es algo circunscrito al organismo; si bien se puede entender “intrínseco” algo equivalente a “metafísico”, también puede ser comprendido como una posibilidad de cambio, que, contenida en las condiciones de recombinación propias de la reproducción sexual, hace “intrínsecas” sus posibilidades de variabilidad. Hoy se puede hablar de esta variabilidad mediante una explicación que remite a la recombinación genética del ADN, de la que podemos decir que es, sin duda, semejante, y si bien se puede considerar el ADN un factor como intrínseco a los caminos de la

---

<sup>73</sup> LAMARCK, J.: Ob. Cit. p. 24.

vida, lo es solamente dependiendo de la escala de aproximación con la que consideremos el problema. Ni Lamarck ni Darwin pensaron en los genes. Sin embargo, la variabilidad “intrínseca” fue considerada por ambos como algo inherente a la naturaleza de los organismos.

El segundo factor propuesto por Lamarck, relativo a la adaptación, merece también un análisis. Si se observa detenidamente este factor, se tiene que es auténticamente equivalente en ambos naturalistas, y se puede decir que es recogido luego por Darwin casi sin alteraciones. Su diferencia radica en que para Lamarck, la interacción del medio propicia un cambio biológico, determinado en función de las necesidades del organismo. Para Darwin, como veremos, la adaptación es un concepto menos depurado, y asumido como un hecho que no requiere de mayores justificaciones semejantes al modo “metafísico” sugerido por Lamarck,

La transformación biológica, en síntesis, incluye para Lamarck el concepto de *necesidad biológica*, como parte esencial de la interacción del medio ambiente con el organismo. Veamos este aspecto con algún detenimiento: este concepto no es equivalente, de ningún modo, al concepto clásico de *necesidad*. Se refiere, por el contrario, a las necesidades a las que están sometidos los organismos vivos. Todo cambio ambiental implica obligatoriamente una adecuación “adaptativa” a las nuevas circunstancias. Esto significa que todo cambio considerable y persistente de las circunstancias propicia un cambio en las necesidades de los individuos. Este cambio de las necesidades –explica Lamarck–, requiere de acciones que realizan los animales para satisfacer tales exigencias, y de tales acciones emergen hábitos que llevan al uso más o menos frecuente de sus partes y órganos. De este proceso se sigue la transmisión de estos caracteres a las generaciones siguientes. De estas interpretaciones, Lamarck enuncia dos leyes de carácter universal, que comprometen directamente la transformación de los individuos en función de estos conceptos. Veamos el enunciado de dichas leyes con sus propias palabras:

“La primera general observación de que las partes que se usan más se desarrollan y viceversa [afirma Lamarck], es la ley del “uso y desuso de los órganos”: en todo animal que no ha alcanzado el término de su desarrollo, el uso más frecuente y sostenido de un órgano cualquiera fortifica poco a poco este órgano, lo agranda y le da una potencia proporcional a la duración de este uso, mientras que la falta constante de uso del mismo órgano lo debilita sensiblemente, lo deteriora, disminuye progresivamente sus facultades, termina por hacerlo desaparecer”.<sup>74</sup>

“La otra ley [continúa] se refiere a la conservación y modificación de los caracteres adquiridos: todo lo que la naturaleza ha hecho adquirir o perder a los

---

<sup>74</sup> LAMARCK, J.: *Philosoph. Zoolog.* Citado por Ruiz. Ob. Cit. p. 34.

individuos con la influencia de las circunstancias a que su raza se encuentra expuesta desde hace mucho tiempo, y por consiguiente bajo la influencia del empleo predominante de un órgano o por la falta de nuevos individuos que provienen de ella, siempre que los cambios adquiridos sean comunes a los dos sexos”.<sup>75</sup>

Tales leyes también están comprendidas en su obra *Historia natural de los animales sin vértebras*, de 1801, de la siguiente manera:

“1. La vida por sus fuerzas internas tiende continuamente a incrementar el volumen de cada cuerpo que la posee, e igualmente tiende a incrementar el tamaño de todas las partes del cuerpo hasta un límite que la propia vida impone. 2. La producción de un nuevo órgano del cuerpo animal resulta de una nueva necesidad, que esta misma necesidad origina y mantiene. 3. El desarrollo de órganos y su fuerza de acción están siempre en proporción al empleo de dichos órganos. 4. Todo lo que ha sido adquirido, marcado o alterado durante la organización del individuo en el curso de su existencia es preservado por generación [reproducción], y transmitido a los nuevos individuos que provienen de aquellos que sufrieron dichos cambios”.<sup>76</sup>

Las afirmaciones de Lamarck van en contravía de su época, que consideraba que los animales estaban diseñados para cumplir ciertas funciones. Tanto Linneo como William Paley, años más tarde –célebre contradictor de Darwin al que nos referiremos en el siguiente capítulo–, sostenían que los seres vivos poseían una “adaptación perfecta” al medio ambiente, lo que permitía que los órganos realizaran trabajos especializados que otros no hacían. La tesis de Lamarck era completamente inversa. Los órganos no son diseñados previamente por un agente superior, sino que de modo gradual se forman como resultado de la interacción del organismo con el medio. A pesar de que el Creador ha dotado de una particular potencia a la naturaleza, ésta no puede prever las condiciones posibles para crear órganos con base en un diseño. Se trata de una interacción que opera en función de necesidades de las que se crean tales órganos. Ya hemos comentado cómo Lamarck argumentaba que la vida es generada continua y espontáneamente en formas sencillas, desde las que asciende en una escala de complejidad motivada por una fuerza que tiende incesantemente a complicar su organización. En el trasfondo de este ascenso se evidencia una fuerza que opera en los organismos mediante “necesidades sentidas” y, por tanto, irrenunciables.

Lo que se puede fácilmente suponer es que las ideas de Lamarck fueron, en su época, motivo de algún escándalo, no sólo por su novedad sino por su evidente coherencia intrínseca. No es difícil imaginar que sus ideas hayan sido calificadas de “iluministas”, en el sentido más

---

<sup>75</sup>LAMARCK, J.: *Philosoph. Zoolog.* Citado por Ruiz. Ob. Cit. p. 34.

<sup>76</sup>LAMARCK, J.: *Philosoph. Zoolog.* Citado por Ruiz. Ob. Cit. pp. 34 y 35.

negativo que la opinión ortodoxa pudiera darle al término. Dado que es razonable pensar que el mundo viviente es producto de la evolución, ¿por qué no suponer que surgió de la manera más simple y directa? Según los criterios de nuestra época, parece admisible el argumento que sostiene que los organismos mejoran gracias a sus propios esfuerzos, y que legan a sus descendientes sus transformaciones mediante genes alterados. Esta “herencia de los caracteres adquiridos”, como se ha simplificado en el pensamiento lamarckista, resulta bien atractiva para el sentido común, no sólo por su simplicidad, sino por la inherente implicación que concibe el mundo de la evolución, que recorre un camino progresivo; en este sentido, nuestra época, tan familiar a la noción de progreso, admite con facilidad que en el duro trabajo de los organismos a lo largo de los siglos, se recorre, segundo a segundo el largo camino *progresivo* de la evolución. No es esta opinión común a las interpretaciones evolucionistas contemporáneas, que trataremos en los capítulos siguientes.

#### 4.7 La crítica al gradualismo y al lamarckismo

Una de las críticas contemporáneas más célebres de esta argumentación tan sólidamente aceptada por el sentido común, así como una buena parte de los biólogos evolucionistas, está representada en el pensamiento de Gould y la teoría del equilibrio puntuado.<sup>77</sup> Sus argumentos niegan la perspectiva lamarckiana de igual modo que la historia ha negado otras esperanzas de la vida humana, como la muerte o ser el centro del universo. En el caso de la herencia, la tesis de Gould pone de nuevo a la naturaleza a burlar tales inclinaciones de nuestra forma de razonar. Según Gould, la vida no se puede organizar en forma de escala, porque el sendero ascendente a menudo se ve desviado por los requerimientos ambientales locales; sostiene que las jirafas adquieren largos cuellos, como las aves acuáticas patas con membranas interdigitales, al mismo tiempo que, en sentido inverso, los topos y los peces de las cavernas submarinas pierden los ojos. Es preciso admitir que la herencia de los caracteres adquiridos desempeña un papel importante, pero no el protagonista. El mecanismo que asegura que la descendencia se beneficie de los esfuerzos de sus progenitores está mediado por la herencia de estos caracteres, pero no hace que la evolución “ascienda” en la escala. La tesis del equilibrio puntuado será objeto de estudio más adelante. Bástenos decir, por ahora, que si examinamos los argumentos de Lamarck y la refutación de Gould, se observa que no se trata de una auténtica contradicción directa, y menos aún sobre el mismo punto. Gould no niega que haya herencia de caracteres adquiridos, tal y como se evidencia en los propios ejemplos de la historia natural, sino que el centro de su

---

<sup>77</sup> GOULD, S.: *The Structure of Evolutionary Theory*. Harvard, Harvard U.P., 2002.

negación está en que tal herencia sea el centro de la evolución. Así como Lamarck, Gould no cree que el eje que articula el cambio evolutivo se centre en la herencia de caracteres adquiridos, pero menos considera posible que tal criterio de evolución sea dependiente de un ascenso en la escala de complejidad propuesta por Lamarck. El equilibrio puntuado es, tanto como el lamarckismo, otra interpretación que, bajo un enfoque no gradualista, pretende dar cuenta del cambio. Éste es, pues, el comienzo de un serio debate al que pretende aproximarse este trabajo. Afirmemos por ahora que Lamarck ingresa en el debate cerca de cien años después, cuando muchos de los evolucionistas de finales del siglo XIX buscaban otras alternativas a la teoría de la evolución de Darwin. La relectura de la obra de Lamarck olvidó una parte de su pensamiento, representada en la idea de la generación continua y las fuerzas de la complejidad, elevando injustificadamente un aspecto de sus tesis, representadas en la herencia de los caracteres adquiridos. Lamarck sostenía una idea acerca de la evolución, como una respuesta activa y creativa de los organismos, es decir, como respuesta a sus “necesidades sentidas”. En gran medida, se debe afirmar que el pensamiento de Lamarck fue malinterpretado, y se hizo de él una gran deformación tal y como lo sostiene el propio Gould, quien sobre el particular afirma:

“Aunque me incline ante su utilización contemporánea y defina el término lamarckismo como la idea de que los organismos evolucionan adquiriendo caracteres adaptativos y transmitiéndoselos a su descendencia en forma de información genética alterada, me gustaría que constara, no obstante, cuán pobremente honra este nombre a un magnífico científico que murió hace ciento cincuenta años”.<sup>78</sup>

Si bien se puede afirmar que, en términos de opinión, Darwin pudo haber ganado la batalla a favor de la evolución, la popularidad de la explicación de su mecanismo sólo tuvo el reconocimiento hasta el redescubrimiento de la genética de Mendel, cerca de 1930; precisamente, como consecuencia del redescubrimiento de la obra de Mendel, Darwin asume una nueva posición con el neodarwinismo. Pero éste será un tema que consideraremos más adelante.

#### **4.8 El impacto del lamarckismo en el darwinismo**

Ya hemos comentado cómo Darwin tampoco rechazó completamente el lamarckismo, aunque intentó por todos los medios contradecirlo. Lo consideró como un mecanismo subsidiario de la selección natural en la evolución biológica. La teoría de la selección natural darwinista, como un mecanismo explicativo de la evolución biológica, es verdaderamente un esfuerzo

---

<sup>78</sup> GOULD, S.: *El pulgar del panda. Ensayos sobre evolución*, Buenos Aires, Orbis. 1985



mucho más complejo, porque incluye dos procesos, en lugar de una única fuerza lamarckiana. Se trata de dos fuerzas, que son las responsables de la variación y del cambio de dirección en términos evolutivos. La interpretación neodarwinista habla del cambio genético como un primer paso que ocurre enteramente al azar. Este azar se comprende como un cambio que se produce sin una dirección preferente hacia direcciones adaptativas. Sin embargo, éste no es un verdadero “azar”, en la medida en que “todas” las posibilidades están en igualdad de condiciones de suceder. Se trata de un azar circunscrito a determinadas condiciones biológicas. Sobre este problema se intentará hacer un análisis más adelante. Mientras tanto, podremos citar un ejemplo que requiere de la idea de la selección natural darwinista –aún no considerada en detalle–, pero que para el efecto, debe ser referida: supóngase que en un cambio descendente de la temperatura del ambiente, la presencia de pelo o de una capa de piel más gruesa podría favorecer la supervivencia; es el caso de los osos polares, las focas y otros animales que soportan bajas temperaturas. La variación genética de este beneficio, que consiste en poseer una mayor cantidad de pelo o de grasa subcutánea, no empieza a surgir con mayor frecuencia debido a un simple azar, sino que, desde una perspectiva darwinista, es preciso un segundo paso, representado en la selección natural. En este segundo momento, se opera sobre la variación ocasionada al “azar”, transformando en consecuencia la población al proporcionar un mayor éxito reproductivo a las variantes que resultan ventajosas.

En esto radica la diferencia entre el lamarckismo y el darwinismo. El lamarckismo es una teoría de la evolución *dirigida*. Si las jirafas estiran su cuello para comer de las copas de los árboles, atendiendo a cambios ambientales, ese cambio dirigido se transmite a las siguientes generaciones. La variación se *dirige* a la adaptación, que es siempre comprendida como un ascenso en la complejidad biológica del sujeto. De modo curioso, se considera que el lamarckismo es una confirmación del hecho de que el ambiente influye sobre la herencia. Hoy sabemos lo que Lamarck no podía saber, por ejemplo, que los mutágenos químicos y radioactivos incrementan la tasa de mutaciones, perturbando el fondo de la variación genética de la población. Sin embargo, éste es un hecho en el que no se evidencia un impulso de cambio hacia direcciones favorecidas. Se producen cambios genéticos, pero no como el lamarckismo sostiene, en dirección adaptativa.

La literatura científica contemporánea tiene innumerables enfoques evolucionistas de corte lamarckiano. Inclusive, muchas investigaciones, desde hace cerca de veinte años, han pretendido justificar el lamarckismo. Se argumenta que existe una serie de rutas bioquímicas para la

herencia de variaciones genéticas adquiridas, pero no dirigidas. Es el caso de virus que se insertan en el material genético de las bacterias y se transmiten a la descendencia como parte del cromosoma bacteriano.<sup>79</sup> Sin embargo, nada se ha logrado probar a favor del lamarckismo. Ni en la explicación genética mendeliana, ni en la bioquímica del DNA, existe hasta ahora algo que pueda hacer pensar que los ambientes o las adaptaciones necesarias a estos sean capaces de hacer mutar las células sexuales en direcciones específicas. Gould se añade a estos argumentos, refutando con las siguientes preguntas –no sin cierta carga de sentido común– la imposibilidad del lamarckismo:

“¿Cómo podría un clima más frío ‘decirles’ a los cromosomas de un óvulo o de un espermatozoide que produzcan mutaciones para una mayor longitud de pelo? ¿Cómo podría Pete Rose transmitir su actividad a sus gametos? Estaría bien; sería sencillo. Impulsaría la evolución a velocidades mucho mayores que las que permiten los procesos darwinianos. Pero no es el método de la naturaleza por lo que sabemos”.<sup>80</sup>

En suma, se puede afirmar que tanto el darwinismo –como veremos– como el lamarckismo, son modelos explicativos de la evolución biológica que comparten el concepto de *adaptación*; ambos sostienen que el medio ambiente es el espacio en el que los organismos responden a los cambios y que, por esta razón, les permite desarrollar nuevas formas y comportamientos adecuados a esas nuevas circunstancias. De este modo, ambas teorías comparten el hecho de que existe un medio por el que la información procedente del ambiente se transmite a los organismos. En el caso del lamarckismo, esta transferencia de información se hace de forma directa, de tal suerte que el organismo percibe el cambio ambiental y responde “correctamente” a este cambio, transmitiendo su reacción a sus descendientes. El darwinismo comparte elementos semejantes, al afirmar que el ambiente es de trascendental importancia. Aunque el darwinismo contemporáneo tiene diferentes interpretaciones, lo que sí se puede afirmar es que sus diferencias se unifican en el rechazo del creacionismo, entendido como un rechazo al concepto que sostiene una creación “especial”. Ésta era, ciertamente, una de las ideas más problemáticas para Lamarck, lo mismo que lo fue para Darwin, como lo hemos venido mencionando.

#### 4.9 El lamarckismo y la evolución cultural

---

<sup>79</sup> FINE, P. E.: *Lancet*, 2, Junio, 1979.

<sup>80</sup> GOULD, S.: *Ob. Cit.* p. 70.

El pensamiento de Lamarck ganó acogida como tantas otras ideas evolucionistas – incluidas las del propio Darwin–, en campos ajenos a la biología. Aunque para algunos, muchos de sus principios resulten incomprensibles, es preciso afirmar que sí fueron apropiados en otros contextos. Por ejemplo, un buen número de reformadores sociales usaron las tesis evolucionistas de inspiración lamarckiana en problemas como la herencia de ciertos estigmas, como el alcoholismo, la criminalidad y otros trastornos sociales, sobre los cuales se consideró que podían ser transmitidos inclusive más allá de la tercera generación. Ésta es una prueba irrefutable de la penetración del lamarckismo en otros campos del conocimiento, por la simplicidad de sus intuiciones, infortunadamente controvertidas y refutadas por muchos. Alguna de las célebres recuperaciones del pensamiento de Lamarck, y que fue utilizada con fines políticos enmascarados de un halo pseudocientífico, estuvo representada con el esfuerzo de Lysenko, cuando fomentó remedios “lamarckistas” para la debilitada agricultura soviética. En el transcurso de los años 30 del siglo pasado, Lysenko logró sostener esta interpretación lamarckiana, que gozó de aceptación científica durante un breve tiempo, luego del cual se percibió el engaño y el fraude. No obstante las críticas, el lamarckismo continúa en pie en la imaginación popular acerca de la evolución, y se encuentra presente también de algunos científicos como Arthur Koestler quien lo ha defendido vigorosamente.<sup>81</sup>

El lamarckismo –como explicación de muchas transformaciones– se considera muy atractivo, porque varios fenómenos evolutivos parecen sugerir explicaciones compatibles con las simplificaciones hechas al pensamiento de Lamarck; es necesario admitir que este “éxito” lamarckista, procede de interpretaciones inadecuadas tanto de Lamarck como del darwinismo, pero, sobre todo, de la interpretación popular que se ha hecho del mismo. Con frecuencia se afirma que muchas adaptaciones genéticas deben ser precedidas por un desplazamiento en el comportamiento carente de fundamento genético. Pero, ni el lamarckismo, ni el darwinismo, son teorías mecanicistas sobre el determinismo ambiental. Los organismos no son impelidos por el ambiente en forma pasiva hasta transformar sus genes. En esta dirección se han ocupado muchos esfuerzos que pretenden negar la pasividad de los organismos frente al ambiente. De estos intentos es célebre el trabajo de Gould, quien sobre el asunto propone un curioso ejemplo:

“En un clásico caso reciente, varias especies de ratones aprendieron a abrir los tapones de las botellas de leche inglesas y a beberse la nata. Es fácil imaginarse [desde un enfoque lamarckista] una subsiguiente evolución de la forma del hocico

---

<sup>81</sup> KOESTLER, A.: *The case of the Midwife Toad*. (Versión en castellano traducida como “El abrazo del sapo”). Barcelona, Aymá, 1973.

para hacer más fácil el pillaje. ¿Acaso no es esto algo lamarckiano en el sentido en que una innovación activa de la conducta, no genética, sienta las bases para reforzar la evolución? ¿Acaso no piensa el darwinismo que el ambiente es una especie de crisol de refinamiento y que los organismos son entidades pasivas ante él? Estos ejemplos de innovación son íntegramente darwinistas; y aún así alabamos a Lamarck por poner tanto énfasis en el hecho del papel activo de los organismos como creadores de sus ambientes. Los ratones [refuta Golud], al aprender a abrir botellas, establecieron nuevas presiones selectivas al alterar su propio ambiente. El nuevo ambiente no provoca que los ratones elaboren una variación genética orientada a la forma favorecida. Eso y sólo eso, sería lamarckista”.<sup>82</sup>

Gould rescata la dificultad que existe en la interpretación lamarckista de los hechos biológicos, al considerarlos como desviaciones debidas a la interferencia de las hipótesis darwinistas. Otro de estos ejemplos, particularmente controvertido, está representado en la pretendida explicación darwinista de la “asimilación genética”, que hace Paul Kammerer<sup>83</sup> con su famoso sapo partero. Este sapo es un animal terrestre, que al parecer procede de antecesores acuáticos que desarrollan rebordes ásperos en sus patas delanteras, junto a las “almohadillas nupciales”. Los machos usan estas almohadillas para sujetar a las hembras con sus rebordes duros, mientras copulan en el agua, un ambiente evidentemente huididizo. Según Kammerer, se pudo observar que los sapos parteros que copulan en tierra firme han perdido las almohadillas, aunque unos individuos “anómalos” las desarrollan en modo rudimentario, con lo que se evidencia que la habilidad genética para producir almohadillas no se ha perdido por completo. El experimento de Kammerer consistió en obligar la cópula en el agua de sapos parteros “terrestres”, criando a las siguientes generaciones a partir de los pocos huevos que habían sobrevivido en un ambiente adverso. Repitió el proceso tras varias generaciones, y obtuvo machos con almohadillas nupciales; llegó a la conclusión de un posible efecto lamarckista. Según Kammerer, el experimento había devuelto al sapo partero al ambiente “ancestral”, y éste había recuperado su condición adaptativa, transmitiéndosela de nuevo a sus descendientes.

---

<sup>82</sup> GOULD, S.: *Ob. Cit.* p. 71

<sup>83</sup> En la década de 1920, el biólogo austríaco Paul Kammerer intentaba demostrar experimentalmente el lamarckismo, comprendido la herencia de los caracteres adquiridos, ante la evidencia de ser reconocida como una teoría desestimada por falta de evidencia experimental; Kammerer había obligado a vivir en el agua a varios machos de sapo partero. Los sapos que se reproducen en el agua presentan habitualmente unas almohadillas nupciales de color negro en sus patas delanteras, que les sirven para sujetarse al resbaladizo cuerpo de la hembra durante el apareamiento. El experimento suponía que los sapos parteros, que normalmente se reproducen en tierra, no las presentan, pues no les son necesarias. Kammerer pretendió demostrar que las almohadillas nupciales aparecerían en los sapos después de muchas cópulas en el agua, y que se podrían transmitir a su descendencia. El controvertido experimento señaló, no sin muchas dudas posteriores al mismo, que las almohadillas nupciales habían aparecido, y habían sido heredadas por la descendencia. Lamentablemente, después se descubrió que las almohadillas habían sido simuladas mediante una inyección subcutánea en las patas de los sapos. Se ignora si Kammerer fue el autor del fraude o quizá víctima de otras personas. Tras perder toda la credibilidad y el respeto del que había gozado, Paul Kammerer se suicidó en 1926.

Según Gould, este tipo de experimentos antes que ser una confirmación de las hipótesis lamarckistas, son realmente ensayos experimentales con enfoque darwinista. Con independencia de la veracidad o no de estos experimentos, la explicación de Gould acerca de su desenfoque es verdaderamente simple: se trata de obligar a los sapos a reproducirse en el agua, con lo que tan sólo se preservan unos pocos huevos. Esto no es otra cosa que una *presión selectiva*, con la que se favorece una variación genética determinada, que conduce al éxito de la reproducción en el agua. Suponiendo viable el experimento de Kammerer –según Gould–, lo que se hizo fue un reforzamiento de esta variación, la cual se presionó, de modo artificialmente selectivo, a lo largo de las siguientes generaciones. De esta manera, se puede afirmar que la presencia de las almohadillas es una adaptación ocasionada por vivir en el agua, y su expresión puede estar ligada a genes que confieren el éxito dentro del hábitat acuático, lo cual es una serie favorecida por la selección darwinista.

Este ejemplo evidencia que los experimentos para defender una tesis de tipo lamarckista pueden ser diseñados e interpretados desde una óptica darwinista, con lo que el debate se hace aún más difícil. A pesar de que algunos historiadores de la biología quieran enterrar en el pasado de la historia de la biología a Lamarck y sus argumentos, el debate entre la interpretación lamarckista y neodarwinista continúa siendo, en gran medida, vigente en el plano biológico, pero, sobre todo, en las concepciones culturales que favorecen el gradualismo, asunto que intentaremos abordar más adelante.

No cabe duda, también, que el lamarckismo posee igualmente una herencia especial dentro de la cultura occidental que lo hace atractivo para el sentido común. Esto se debe, particularmente, a que el lamarckismo también refuerza uno de los prejuicios occidentales que sostiene que todo esfuerzo debe ser recompensado, y esto se orienta especialmente –en el contexto biológico que maneja el sentido común– a que el resultado actual de las especies sea considerado el producto de un largo camino progresivo coronado por el cerebro humano. Semejante interpretación, es refutada por la mayoría de biólogos contemporáneos quienes se apartan del lamarckismo y de sus consecuencias en otros planos no biológicos. Gould lo hace con los argumentos siguientes:

“Así, pues, el lamarckismo, en la medida en que podemos juzgarlo, es falso en el dominio que siempre ha ocupado: como teoría biológica de la herencia genética. Y, no obstante, y tan sólo por analogía, es el modo de ‘herencia’ para otro, y muy diferente, tipo de ‘evolución’: la evolución cultural humana. *Homo sapiens* surgió

hace al menos unos 50.000 años y carecemos de la más mínima evidencia de mejora genética alguna desde entonces. Sospecho que el Cro-Magnon medio, adecuadamente educado, podría haber manejado ordenadores junto con nuestros mejores especialistas, (si sirve de algo, tenían un cerebro ligeramente mayor que el nuestro). Todo lo que hemos logrado, para bien o para mal, es el resultado de la evolución cultural. Y lo hemos logrado a un ritmo inigualado por órdenes enteros de magnitud en toda la historia anterior a la vida. Los geólogos no pueden medir unos cuantos cientos o miles de años en el contexto de la historia de nuestro planeta. Y, aún así, en ese milimicrosegundo hemos transformado la faz de nuestro planeta a través de la influencia de un invento biológico no alterado: la conciencia. De tal vez un centenar de miles de personas armadas con hachas, a más de cuatro mil millones con bombas, cohetes, ciudades, televisores, ordenadores... y todo esto sin ningún cambio genético sustancial”.<sup>84</sup>

A pesar de las reiteradas y controvertidas negaciones del pensamiento de Lamarck y su posibilidad de ser una explicación para el mecanismo de la evolución, las consecuencias del lamarckismo pueden ser aplicadas, sin lugar a dudas, en el campo de la cultura. Es un hecho que la evolución darwiniana del *Homo sapiens* continúa, pero a un ritmo tan lento que en modo práctico se puede decir que no tiene significado para la historia cultural del hombre.

La evolución cultural humana se opone a la evolución biológica, precisamente porque la primera sigue las estrategias intuitivas por Lamarck. En nuestra historia cultural aquello que ha aprendido el hombre se transmite a la siguiente generación por medio de la enseñanza y la escritura. El avance científico es también el resultado de un proceso de transmisión de conocimientos de una generación a otra, que puede ser interpretado como un proceso auténticamente lamarckiano. Pero sin duda, el progreso de la ciencia debe ser comprendido como parte de la evolución cultural, en la que el margen de acción de la evolución biológica es casi nulo. Este tipo de “evolución cultural lamarckiana” es increíblemente rápido y acumulativo, tal y como se ve reflejado en la historia reciente del género humano. Esto explica la diferencia cardinal entre nuestro antiguo mecanismo de cambio, puramente biológico y circunscrito al debate que en biología actualmente se pretende explicar, y el acelerado proceso de la evolución cultural, que en ocasiones es sorprendente. No distinguir esta diferencia nos hace creer que el *Homo sapiens* evolucionara biológicamente con igual velocidad, lo cual es absolutamente imposible e irreal.

Sin embargo, es preciso anotar que tales interpretaciones son frecuentes en ambientes populares, en los que se tratan las posibilidades de la “evolución”. Este fenómeno demuestra, una vez más en la historia, el abuso del sentido común cuando hace uso de los conceptos científicos.

---

<sup>84</sup> GOULD, S.: *Ob. Cit.* p. 73.

Semejante situación ha vivido la física, especialmente en relación con la teoría de la relatividad que aquí, una vez más en la historia, el abuso frente a los conceptos por parte del sentido común es una constante. Otro tanto podría decirse de la “teoría de la relatividad”, como de los criterios de cientificidad aplicados a diversos campos. Lo cierto es que el lamarckismo atrae, tanto ahora como entonces, porque permite creer en el cambio y la adaptación como características fundamentales de los seres vivos.

Peter Bowler, uno de los más serios opositores al darwinismo, reclama la legitimidad del pensamiento lamarckiano a favor de su propia posición, con los siguientes argumentos:

“La alternativa lamarckiana fue intentada con toda seriedad en el campo de la ciencia, pero, en último extremo, se demostró incapaz de generar una investigación fructífera. Esto no quiere decir que el lamarckismo sea totalmente falso, sino tan sólo que es más provechoso sentar las bases de una comprensión más profunda de la reproducción y la evolución a través de la alternativa de la herencia “dura”. Una vez sentados los cimientos, es posible ampliar nuestra comprensión a un nivel más sofisticado, en el que resulten aceptables algunos de los efectos lamarckianos. La biología debe avanzar por todos los caminos posibles, aun cuando las más obvias implicaciones filosóficas no gusten a algunos. Sin embargo, el peligro real para todos nosotros reside en el hecho de simplificar la comprensión de la relaciones entre la biología y la filosofía hasta el extremo de pensar que un experimento científico debe inducirnos a adoptar una posición moral. El eclipse del darwinismo revela que esas relaciones no son tan claras. También el lamarckismo tiene sus aspectos oscuros, al igual que el darwinismo puede ser interpretado de una forma menos materialista”.<sup>85</sup>

Realmente, la historia de los siglos XVIII y XIX constituye el camino de las serias inquietudes sobre el estudio de la naturaleza, cuyo esfuerzo no consideró suficiente admitirla como una realidad hecha. Era necesario explicar su formación, su historia y su dinámica cambiante; en esta medida, a la biología del momento le era necesario empezar a concebir la génesis de la vida y de las especies como un tema fundamental. Desde ese momento, era necesario dar cuenta de la dicotomía a la que se enfrentaba dicho saber sobre la naturaleza, en el que se evidenciaban dos perspectivas excluyentes: o bien las especies han aparecido en el propio estado en que las vemos hoy (la perspectiva fijista) o, por el contrario, las especies se han originado de tipos simples, que gradualmente han engendrado tipos más complejos. Ésta última es la hipótesis del transformismo, con el que se reconoce el pensamiento de Lamarck. Los hallazgos de las capas terrestres y de los restos de organismos localizados dentro de estas hablaban entonces, como hoy, del pasado de los seres vivos. Las diferencias de estas faunas con

---

<sup>85</sup> BOWLER, P.: *The eclipse of Darwinism*. The John Hopkins U. P., 1983. Versión castellana traducida por Juan Faci Lacasta. Barcelona, Labor, 1985, p. 24.

las especies del presente eran más notorias mientras más se alejaban del tiempo. Sin que hubiera cabida para el error, una especie de ascenso vital se revelaba en cada estrato descubierto. Los estudios paleontológicos de la época empezaron a vincular relaciones vitales con el pasado, transiciones y grupos intermedios, que podían ser reconocidos como auténticamente separados. Desde 1800 Cuvier había publicado sus magistrales investigaciones sobre las osamentas fósiles de los vertebrados, y el propio Lamarck había emprendido sus trabajos sobre la paleontología de los invertebrados. Si en la segunda mitad del siglo XIX y durante todo el siglo XX aventuraron hipótesis semejantes, hay que decir que fueron la consecuencia de los serios trabajos de Buffon y Lamarck, y es preciso subrayar que no fueron del todo distintas unas y otras. Nuestro pasado siglo hizo, también, célebres confirmaciones de estas hipótesis, como el *Aecheopterix*, por ejemplo, un ave que pertenece a dicho género por tener la estructura de su esqueleto y de sus plumas muy relacionados con los reptiles en la región de su cola. Sus dientes, que permanecen en sus mandíbulas y los dedos que lleva en sus alas, hacen posible intuiciones semejantes a las de los naturalistas de los siglos XVIII y XIX. Los problemas de entonces eran semejantes a los de hoy. El primero consistía en determinar la naturaleza del cambio como algo continuo o ininterrumpido. El segundo se ocupaba del mecanismo de este cambio. En la transformación de las especies según el pensamiento de Lamarck –y también en los más frecuentes conceptos contemporáneos sobre la evolución–, se sostuvo que el proceso de cambio no parecía tener características de regularidad. Hoy sabemos que ciertos grupos pueden sufrir cambios evolutivos más rápidos que otros, y que algunos se pueden quedar en condiciones aparentemente estacionarias, los cuales son frecuentemente interpretados como cambios muy moderados. También sabemos –como hace dos siglos lo supuso Lamarck– que grupos enteros pueden desaparecer, y que al mismo tiempo nos puede resultar imposible determinar la causa de su desaparición. Contamos con semejantes “pruebas” sobre nuestras hipótesis: hacemos uso de la embriología, la anatomía comparada y también encontramos con ellas estructuras y órganos que pueden ser considerados como objetos biológicos muy relacionados ancestralmente. Lo mismo hacemos en relación con la distribución geográfica de especies. Deducimos que, si el continente australiano no posee mamíferos con placenta, es muy posible que ese continente se haya separado de los demás antes de que los mamíferos se hubieran desarrollado. También nuestras hipótesis se fortalecen con los hallazgos de la biología molecular y mucho del recorrido de su camino ha fortalecido un importante número de las posiciones relacionadas con el problema. Con todo esto se quiere afirmar que la noción de cambio o “transformismo” lamarckiano y la explicación relativa a sus causas, fue una idea a la que le costó mucho trabajo imponerse, especialmente por las consecuencias implícitas de la misma en lo tocante al origen de nuestra



especie. Sólo hasta la segunda mitad del siglo XIX, con el impacto generado por la propuesta de Darwin, esta idea se pudo imponer como algo definitivo y crucial para el mundo de las ciencias naturales y también para la filosofía. Las vicisitudes de estas ideas en la etapa asumida por Darwin y sus seguidores, será considerada a continuación.

## CAPÍTULO II

### *LAS IDEAS DE CAMBIO EN LA ÉPOCA DE DARWIN*

#### 5. CHARLES DARWIN COMO NATURALISTA HEREDERO Y PROPULSOR

##### 5.1 Elementos biográficos de interés y herencia intelectual de Darwin

Charles Darwin nace el 12 de febrero de 1809, en Shrewsbury (Inglaterra), siendo el quinto de los seis hijos del destacado médico Robert Waring Darwin (1766-1848). Los biógrafos se refieren a Robert Darwin como un padre dominante, hacia el que Charles sentía gran afecto y respeto; en sus años de juventud, el joven Charles se referiría a su progenitor con expresiones de gran admiración, como “mi padre fue el hombre más sabio que he conocido”; aunque en sus obras no se muestran referencias directas a su padre, no cabe duda de que su influencia hará parte de toda su vida. Robert Waring Darwin fue a su vez, hijo del médico, botánico –y también poeta– Erasmus Darwin (1731-1802); éste último, abuelo de Charles Darwin, se casó dos veces y tuvo catorce hijos. Erasmus Darwin también se interesó por asuntos científicos de carácter evolucionista; escribió en su madurez una célebre obra titulada *Zoonomy, or the laws of organic life*,<sup>86</sup> trabajo con el cual se anticipa a los intereses evolucionistas de su nieto Charles, quien lee este trabajo –junto con otros de su padre y abuelo– con cierta pasión de familia, emoción que fue confesada años después en varias de sus cartas personales.

La madre de Charles era hija de Josiah Wedgood, un célebre ceramista, que muere cuando Charles tiene apenas 8 años. La familia de Darwin, además de ser económicamente acomodada, se caracterizó por actitudes notablemente liberales, así como por intereses científicos, debido especialmente a la influencia del abuelo de Charles; esto explica que el joven Darwin, desde niño, sintiera un apasionado y excepcional amor por la naturaleza. Sobre sí mismo afirmaba “nací naturalista”, actitud que testimonia su precoz deseo de colección, pesca, cacería y lecturas de libros sobre la naturaleza. Shrewsbury era para la época de la niñez de Charles, una sencilla ciudad campestre, con apenas 20.000 habitantes. Luego de estudios elementales con el reverendo G. Case (1817-?), y años después de la experiencia de su internado –en el que aprendió algo de latín y

---

<sup>86</sup> DARWIN, E.: *Zoonomía*. Boston, Thomas and Andrews, 1803

griego–, Charles es enviado por su padre a Edimburgo, para estudiar medicina, simultáneamente con su hermano mayor. Al poco tiempo de haber ingresado, Darwin se reconoce cansado de tales estudios y decide –contrariando a su padre– abandonar este proyecto. Por esta razón, éste último decide que su hijo debía empezar a estudiar teología. En octubre de 1828, el joven Charles ingresó al Colegio de Cristo (*Christ's College*), de la Universidad de Cambridge, con el propósito de ser pastor de la iglesia anglicana. Esto parecía una decisión razonable –inclusive para el mismo Charles–, porque prácticamente todos los naturalistas más reconocidos de la época en Inglaterra, eran sacerdotes. Pronto leyó obras teológicas escolásticas de reconocido valor, como por ejemplo, *On the Creed*,<sup>87</sup> de John Pearson (1612-1686), y dado que estaba convencido de la verdad estricta y literal de cada palabra de la Biblia, pronto se convirtió en estudiante de teología cristiana. Su nueva carrera implicaba estudiar latín, griego, historia, álgebra y geometría, entre otras materias, la mayoría de las cuales se centraban en cuestiones especialmente teológicas. Pero tampoco aquí, se sentiría cómodo con sus estudios; las biografías de Darwin narran su poca habilidad por las matemáticas y los idiomas. Algunas, también, se complacen en referir sus malas notas dentro del currículum tradicional, así como las de sus estudios para sacerdote. No obstante, se puede afirmar que a los 22 años de edad el joven Charles era un estudiante clásico, alegre, sociable, muy popular y estimado por sus compañeros. Durante el tiempo de sus estudios teológicos, Darwin se dedicó más a la colección de animales y a las discusiones botánicas y geológicas, que a los estudios propiamente teológicos. Para ese momento, en 1828, sus ideas eran las de un cristiano ortodoxo. Así lo afirma en su autobiografía:

“Como entonces, no ponía en duda lo más mínimo la verdad estricta y literal de cada palabra de la Biblia”.<sup>88</sup>

Sobre lo mismo, durante la época del *Beagle* afirmaría:

“Yo era muy ortodoxo, y recuerdo haber sufrido las sonoras burlas de varios oficiales por citar la Biblia como autoridad incuestionable sobre alguna cuestión de moralidad”.<sup>89</sup>

En la misma universidad estudiaba su primo William Darwin Fox, quien lo introdujo seriamente en el estudio de la entomología. Las cartas a sus amigos están llenas de comentarios entomológicos, así como de peticiones para que les consiguieran orugas y escarabajos. Por medio

---

<sup>87</sup> PEARSON, J.: *An exposition of the creed*. 2 Vols. Oxford, 1833. Reimpresión de John King. Used And rare books, 2000.

<sup>88</sup> DARWIN, C.: *The autobiography of Charles Darwin, 1809-1882*. Barlow, Nora, ed. W. W. Norton & Company, New York. 1958. 253 pp.

<sup>89</sup> DARWIN, C.: *Ob. Cit.* página 85.

de su primo Fox conoció al botánico John Stevens Henslow (1796-1861), sacerdote de la iglesia anglicana, quien como profesor del *Christ's College* lo alentó a estudiar botánica y zoología; si alguien puede ser llamado como uno de los grandes amigos de Darwin, fue, precisamente, el reverendo profesor Henslow. Darwin se referiría a él, en una carta escrita a un amigo, diciendo: *Creo que no ha caminado sobre la tierra, un hombre mejor que éste*".<sup>90</sup> Luego, en su *Autobiografía*<sup>91</sup>, Darwin describe su amistad con Henslow, como una de las circunstancias más importantes de su carrera.<sup>92</sup> Muy poco tiempo después de entrar en el *Chris's College*, Darwin llegó a ser conocido como "el hombre que pasea con Henslow". En los comienzos de su valiosa amistad, Henslow era entonces el clérigo profesor de botánica, junto con Adam Sedgwick (1785-1873), W. Whewell (1794-1866) y Robert Jameson (1853-1896), profesores de Geología de Cambridge. La amistad con Henslow se hace más fuerte, y es éste quien lo aconseja estudiar geología y le presenta el primer volumen de la obra de sir Charles Lyell (1797-1875), *Principles of Geology*, recientemente publicado. Con Henslow y Sedgwick realiza salidas por el norte de Inglaterra, y estimula con ellos su afición por la geología. Durante los últimos años de su formación lee las *Memorias* de Alexander von Humbolt (1769-1859), que narran las experiencias durante cerca de cinco años de viajes por Suramérica; la mayoría de los biógrafos de Darwin coinciden en que la lectura de Humbolt los incitó a planear un viaje a las islas Canarias.

Otro libro que también tuvo influencia sobre Darwin, en su primera juventud, fue *Introduction to the Study of Natural Philosophy (Introducción al estudio de la filosofía natural)*, de John Herschel (1792-1871). Según cuenta Darwin, este tipo de lecturas lo estimularon en su espíritu científico. Gracias a William MacGillivray (1796-1852), ornitólogo y conservador del Museo de Historia Natural, su interés se dirigió con mayor fuerza hacia la zoología, especialmente por los moluscos y otros animales marinos. Con él ensayó la taxidermia y realizó algunos pequeños trabajos de investigación. Para entonces, Darwin conoce también a Robert Edmund Grant (1778-1838), célebre naturalista –muy cercano a las ideas de Lamarck–, cuya influencia poco caló en el joven Darwin; aunque conocía ideas similares a las de Grant –expuestas por su abuelo en su obra *Zoonomía*–, aparentemente en esa época el tema del origen de las especies no parecía ser de su interés. Sin embargo, durante los años que estudió en Edimburgo, Darwin se entusiasmó con el famoso libro *Natural theology, or evidences of the existence and attributes of*

---

<sup>90</sup> DARWIN, C.: *The correspondence of Charles Darwin*. Vols. 1-9: (1821-1861). (Carta a J. D. Hooker. 18 de Mayo de 1861) Frederick Burkhardt, and Sydney Smith, eds. Cambridge Univ. Pr., New York. 1985-1994. p.702

<sup>91</sup> DARWIN, C.: *The autobiography of Charles Darwin, 1809-1882*. Barlow, Nora, ed. W. W. Norton & Company, New York, 1958.

<sup>92</sup> Una interesante biografía de Henslow y su amistad con Darwin está escrita por Patrick Bateson: *Darwin's Mentor: John Stevens Henslow, 1796-1861*. Cambridge University Press. 2001.

*the deity collected from the appearances of nature*, (*Teología natural, o evidencias de la existencia y atributos de la deidad, coleccionadas a partir de las apariencias de naturaleza*) del teólogo William Paley (1743-1805), publicada –pocos años antes de su nacimiento–, en 1802. Darwin lo leyó con deleite; encontró en su lógica argumentos muy poderosos, tanto como los de Euclides, en lo relativo a las refutaciones propias del creacionismo de la época. Tal obra defendía el punto de vista ortodoxo de la Creación mediante un acto único, y estaba especialmente dirigido en contra de las populares ideas de Lamarck y del abuelo de Charles, Erasmus Darwin.

El trabajo de William Paley es, sin duda, una consolidación tardía de la quinta vía de Santo Tomás de Aquino (1225-1274), en la cual el argumento del diseño toma cuerpo, de modo semejante a la propuesta de Platón y especialmente de Aristóteles. Paley busca oponerse al evolucionismo de su época, con el argumento del *diseño*, comprendido como una vía irrefutable para el creacionismo. Paley señala que es necesaria una explicación acerca de las características particulares de los objetos vivos. El primer elemento de su argumentación se refiere a la complejidad de los organismos vivos. Según él, los seres vivos no son un montón de partes en revoltijo, sino que, por el contrario, constituyen un orden en perfecta y armoniosa coordinación. Tal tesis forma parte sustancial de sus investigaciones, que argumentan –opuestamente a Lamarck y los evolucionistas de entonces–, un enfoque verdaderamente científico y creacionista a la vez. El segundo aspecto considerado por Paley, como parte de su argumentación, consiste en describir la dinámica intrínsecamente compleja de los seres vivos. Según este punto de vista, los organismos vivos son objetos complejos en sí mismos, cuyas partes contribuyen al ordenamiento de un todo finito, dirigido a un fin. Ambos elementos de su argumentación fuerzan el intelecto del lector –con el modelo de la lógica silogística– a considerar el problema con dos únicas explicaciones posibles: la primera consiste en suponer que tales organismos –dada su complejidad y su dinámica interna– han sido creados *necesariamente* por un diseñador inteligente; la segunda –presentada como una posibilidad verdaderamente insostenible–, que fuerzas aleatorias han actuado sobre la materia, convirtiéndola en los objetos vivos que podemos ver. Para favorecer la hipótesis del diseño, Paley elabora la siguiente metáfora –muy célebre, por demás, en el siglo XIX, especialmente entre los teólogos naturalistas británicos–: suponga usted que va de camino por el campo y encuentra un reloj. Lo levanta, lo abre, y en su observación encuentra que se trata de un aparato complejo, y que todas sus partes actúan ordenadamente a un fin, cual es el de medir el tiempo. Paley se pregunta: ¿cómo se puede dar una explicación a tales características?

Una posibilidad es que el reloj sea producto de un diseño inteligente; se observa que es un aparato complejo y perfectamente adaptado a la tarea de medir el tiempo, de lo que se puede deducir que fue hecho por un relojero constructor; la otra posibilidad es que procesos físicos aleatorios, como el viento, las tormentas y los rayos, actuando sobre la materia, hayan podido –con el paso del tiempo– convertirla en un reloj que funcione. ¿Cuál de las dos explicaciones es más plausible? Sin duda, Paley afirma que la hipótesis del diseño es mucho más convincente que la segunda, pues está mucho más fundamentada en función de las características del reloj. Esta argumentación es transpuesta por Paley a los seres vivos, al otorgarles a estos características idénticas de complejidad y dinamismo. En ambos casos –tanto en el reloj como en el ser vivo–, se dirá que es más aceptable la hipótesis del diseño, que la de la aleatoriedad. Veamos con más detenimiento la forma argumental de la propuesta de Paley, en la cual se observa una analogía que, según él, determina la “veracidad” del argumento, en virtud de su verosimilitud, de la siguiente manera:

- A. El reloj es un artefacto complejo, adecuado a la tarea de medir el tiempo. Esta premisa está regida por la noción de finalidad en los objetos creados por el hombre. Nada se construye sin un fin determinado; en este sentido, el reloj, como otros objetos, se corresponde a esa finalidad, visible en su función de medir el tiempo.
- B. El reloj es producto de un diseño inteligente. La complejidad interna del reloj refleja la acción de una mente inteligente, que lo ha creado para un fin determinado.
- C. El reloj no es producto de procesos aleatorios. Esta premisa es una consecuencia de las dos premisas anteriores.

Paley sugiere una transposición con idénticos términos en el plano natural, siguiendo los pasos de la lógica clásica de la siguiente manera:

- A1 = Los seres vivos son complejos. De manera semejante al reloj, se observa una gran complejidad en ellos, lo cual hace pensar, de modo subsiguiente, en la siguiente afirmación conclusiva:
- B1 = Los seres vivos son fruto de un diseño inteligente. En ellos, como en el reloj, se observa una finalidad propuesta por una inteligencia creadora.

C1 = Los seres vivos no son fruto de procesos aleatorios en la materia.  
Con esto da fuerza a la tesis creacionista, según la cual los seres vivos son el resultado de un diseño inteligente, creados por voluntad divina y con una finalidad definida.

Dado que A es semejante a A1, lo mismo que B a B1, la consecuencia C, se muestra razonable; la verosimilitud del argumento B, es análoga a la del argumento B1, lo mismo que la conclusión C y C1. En lenguaje de lógica formal podría leerse así:

Si

$P \rightarrow Q1$  y si  $R \rightarrow S1$

vs.

$P \rightarrow Q2$   $R \rightarrow S2$

-----  
 $Q1 \rightarrow S1$

El argumento de Paley se puede resumir en una auténtica transposición de lo artificial a lo natural, apoyada enteramente en la lógica clásica. Los elementos que caracterizaron la teología natural del momento se apoyaron en argumentos que evidenciaban que la naturaleza poseía una estructura racional y armónica, la cual reflejaba la benevolencia de Dios al crear el mundo. Según Paley, se debe colegir – como una deducción inevitable– la existencia de Dios mismo, así como el poder y brillo de sus obras; junto a estos elementos, también pueden inferir sus especiales cualidades, como aquellos elementos relativos a la grandeza de su personalidad creadora, su unidad y, sobre todo, su bondad. La versión particular de la teología natural de Paley, sostiene que Dios manifiesta su poder creador mediante los exquisitos diseños visibles en la naturaleza; esta afirmación coincide exactamente con la metáfora del reloj hallado. Su razonamiento –basado en un argumento lógico-formal–, alberga el presupuesto según el cual la naturaleza –en tanto que salida de las manos de Dios– es racional y, por tanto, hay una coherencia perfecta entre los razonamientos humanos y la naturaleza del mundo y su devenir. La tesis de Paley –uno de los más sólidos pensadores creacionistas británicos de comienzos del siglo XIX–, compartía la visión escolástica, según la cual se admitía que las especies –creadas por Dios mediante un acto único– eran, en consecuencia, el resultado de una intervención creadora, fija, variada, racional y simultáneamente maravillosa. Esta noción comenzaba a ser contradicha por las observaciones

naturales, especialmente por los hallazgos paleontológicos, que mostraban la extinción de muchas especies –de algún modo semejantes a las del presente– y en las cuales se evidenciaban ciertos rasgos e indicios que hacían suponer la transformación de unas en otras. A estos hechos se sumaba el éxito de las obras de Lyell, Lamarck y del propio Buffon, todo lo cual hacía de tales tesis, algo difícilmente explicable y congruente con la historia natural descrita por sus profesores del *collage*, al que asistía el joven Darwin. Según algunos biógrafos, el joven Charles fue, desde muy temprano, consciente de las dificultades visibles en estos hechos, y según parece, prontamente asumió responsabilidad sobre el tema; varios especialistas han afirmado que en julio de 1838 ya tenía una seria inconformidad con sus antiguas convicciones y que, inclusive, su posición lo hizo tropezar con sus serias intenciones matrimoniales con su prima Emma. No era difícil suponer que sus convicciones intelectuales tropezaran en el plano de aspectos personales. Al parecer, su prometida era el reflejo vivo de una dura tradición ortodoxa, que varias veces hizo dudar a Darwin de la inconveniencia de su matrimonio. Para Kohn, uno de los investigadores más famosos de la vida de Darwin, su prima y esposa se convirtió en el prototipo del lector victoriano convencional, cuyo interés por explicar la naturaleza se limitaba a satisfacerse intelectualmente con las explicaciones del enfoque del creacionismo.

A pesar de la influencia de Paley, el debate teológico-naturalista de la mitad del siglo XIX ya se había iniciado, y su fundamento gravitaba especialmente en los hallazgos de la geología de la época; las –relativamente– recientes hipótesis geológicas, comenzaban a hacer parte del repertorio intelectual de los naturalistas, y la mayoría de geólogos empezaban a estar de acuerdo con la inmensa edad de la Tierra; además, los geólogos británicos traían consigo nuevas hipótesis relativas al planeta, especialmente sobre su origen, enfriamiento y transformación; según estos puntos de vista, el inmenso lapso que abarcó el origen y enfriamiento terrestre, era interpretado como un largo período, en el que cabía la posibilidad de concebir un amplio espacio temporal que permitiera la “evolución” –es decir, el cambio o la transformación– del mundo biológico, como una hipótesis bastante plausible. No obstante, tal y como hemos comentado en el capítulo anterior, las discusiones biológicas ya tenían varios años de gestación, y a pesar de estimarse admisible esta posibilidad, el arraigo a las tesis de la teología natural –especialmente visible en los trabajos de Paley–, hacía más difícil el problema en el ambiente intelectual que rodeaba al joven Darwin. La teología natural del momento refutaba el concepto de extinción de especies como una posibilidad inadmisible; sin embargo, los hallazgos paleontológicos mostraban datos no compatibles con sus afirmaciones, y menos aún con la idea de las especies como fijas. Desde el siglo XVIII, Blumenbach (1752-1840) había aceptado la extinción de especies como los *ammonites*,



*bleemnites* y *trilobites*, así como de otras más. En el capítulo anterior, hemos referido cómo Buffon también lo había señalado. A este criterio se sumaban los hallazgos de Georges Cuvier (1769-1832), quien describió la extinción de una fauna completa de mamíferos en el terciario en la cuenca de París. Ciertamente, los hallazgos de Cuvier resultaron ser uno de los factores más importantes que logró hacer inevitable que la mayoría de los naturalistas consideraran como segura la extinción de especies. Esta situación, especialmente argumentada con las evidencias de los nuevos hallazgos de fósiles completos de mastodontes y mamuts, permitiría que Cuvier se preguntara:

“¿Por qué nadie ha visto que los fósiles han permitido la teoría de la formación de la Tierra, y que, sin ellos, nadie habría podido soñar las épocas sucesivas en la formación del globo?”.<sup>93</sup>

La tesis de la transformación de las especies, para entonces también llamada “transformismo”, empezaba a ser aceptada, con notables dificultades, entre los naturalistas ingleses; es posible que este rechazo inicial tuviera raíces en cierta rivalidad entre los naturalistas continentales y los británicos del momento. Charles Lyell (1797-1875) era el geólogo británico más sobresaliente del momento y sus teorías sobre las transformaciones geológicas del planeta no eran del todo compatibles con el catastrofismo de Cuvier. Otro tanto se puede decir de los trabajos del alemán K.E.A. von Hoff (1771-1873), de mucha menor celebridad, quien tampoco compartía las tesis de Cuvier. Justificada o no esta posible rivalidad, lo que sí era cierto, era que el transformismo del momento se había logrado consolidar como un movimiento intelectual que consideraba la modificación de las especies y, desde luego, la extinción de las mismas como un fenómeno *natural*, estrechamente ligado a los cambios geológicos señalados por los naturalistas del momento. Si bien estas hipótesis estuvieron al amparo de las tesis catastrofistas de Cuvier, también lo estuvieron al de otros naturalistas, como Louis Agassiz (1807-1873), y el mismo Lyell. Es un hecho que en el discurso geológico, tampoco había uniformidad; Cuvier, por ejemplo, no creía en la transformación de las especies —es decir, en la “evolución” tal y como la hubiera comprendido Darwin—, porque consideraba que cualquier cambio en la anatomía de un organismo lo habría puesto en imposibilidad de sobrevivir. Según él, los organismos era un “todo” funcional, en el que cualquier cambio podía destruir su delicado equilibrio biológico. Sin embargo, en los

---

<sup>93</sup> CUVIER, G.: *Discourse on the Revolutions of the Surface of the Globe*; prefacio a su célebre estudio *Recherches sur les ossements fossiles des quadrupèdes* [Investigación sobre huesos fósiles de cuadrúpedos], el cual fue publicado por primera vez en Francia en 1812 y se reprodujo por tercera edición en 1825. La obra fue traducida al inglés en 1813 y luego al alemán en 1822. Un interesante trabajo sobre la obra de Cuvier, está escrito en lengua inglesa por Martin J. S. Rudwick, *Georges Cuvier, Fossil Bones, and Geological Catastrophes*. Chicago, University of Chicago Press, 1997.

comienzos del siglo XIX –y valiéndose de los hallazgos de Cuvier–, los naturalistas que sostenían argumentos contrarios a la teología natural revivían otros, valiéndose de las tesis de Lamarck y de muchos geólogos como Lyell; algunos de quienes alegaban la imposibilidad de extinción, sostenían que lo que había sucedido era debido a un proceso de grandes transformaciones, que hacían irreconocibles a los sujetos biológicos, especialmente si se comparaban los presentes con los restos encontrados. Otros, sostenían que las diferencias eran una prueba de la transformación de unas especies en otras. Tales eran para entonces las discusiones –no del todo distintas de las reflexiones que un siglo atrás hiciera Buffon, cuando criticaba a Linneo, o de las que ocuparan los trabajos de Lamarck. Todas estas eran las inquietudes de un momento, en el cual el joven Darwin encontraría un terreno muy apropiado para sus investigaciones.

A comienzos de la década de 1830, inmediatamente finalizados sus estudios, y gracias a la ayuda del reverendo J. S. Henslow, Darwin recibe una invitación para unirse al *H. M. S. Beagle*, como naturalista y caballero acompañante del capitán Fitz Roy, quien había sido comisionado para explorar las costas de la Patagonia, la Tierra del Fuego, Chile y Perú, con el objeto de obtener información cartográfica. El proyecto de viaje era sólo para tres años, pero realmente duró cinco. *El H. M. S. Beagle* era un barco hidrográfico y de investigación, fletado por el gobierno británico, que interesado desde el punto de vista político y económico, proyectaba continuar el estudio natural de las costas de la Patagonia y la Tierra del Fuego, así como de Chile, Perú y algunas islas del Pacífico; su objetivo era obtener información para elaborar nuevos mapas, cartas marinas y medidas cronométricas, así como estudiar las condiciones climáticas del continente americano y recoger colecciones geológicas, botánicas y zoológicas. Otra razón del viaje era devolver a su tierra a tres fueguinos conducidos por Fitz Roy a Inglaterra, recogidos y llevados al antiguo continente en un viaje previo.

El *Beagle* partió de Plymouth, el 27 de diciembre de 1831, año en que Darwin tenía apenas 22 años de edad, y momento que luego considerara –de modo muy expresivo– como “mi auténtico nacimiento”; en su obra *El viaje del Beagle*,<sup>94</sup> Darwin narra todos los lugares visitados y señala sus experiencias en las islas volcánicas y coralinas, los bosques tropicales del Brasil, las inmensas pampas de la Patagonia y la travesía de los Andes a Tucumán. La obra, exquisitamente escrita, describe las experiencias que traía cada día. Visitó Tenerife, las islas de Cabo Verde, la costa brasileña, Montevideo, Tierra del Fuego, Buenos Aires, Chile, Perú, Galápagos, Tahití, Nueva Zelanda, Australia, Tasmania, la isla de los Cocos, Mauricio, Santa Elena, Ascensión, Brasil, las

---

<sup>94</sup> DARWIN, C.: *The voyage of the Beagle*, New York, Bantam Books, 1958.

Azores, luego de lo cual, regresó a Inglaterra. Durante el viaje recolectó los más variados especímenes de diversos organismos; desenterró algunos fósiles de la Patagonia, y sus observaciones posibilitaron un gran número de preguntas sobre los procesos naturales, con inquietudes en las que sobresalió un importante trasfondo geológico.

Durante el viaje leyó los primeros dos volúmenes de la obra de Charles Lyell (1797-1875), titulada *Principios de Geología*, publicada en 1833, cuyo enfoque geológico uniformista, junto con abundantes referencias a los argumentos propuestos por Lamarck, ofrecieron a Darwin una primera impresión –para entonces también polémica– del pensamiento evolucionista. Lyell era entonces el principal exponente de la geología evolucionista, y fue su amigo, el reverendo Henslow, quien lo invitó a su lectura. Durante el período del viaje, la lectura de la obra de Lyell –y también de Lamarck– tuvo una especial influencia en la mente de Darwin. En un primer momento se observa que los conceptos lamarckianos –contrastados con la lectura en vivo del mundo natural– hacen que Darwin viera los cambios naturales a través de sus coherentes postulados. En la primera etapa del viaje –tal y como hemos comentado–, Darwin creía en la fijeza de las especies, de la misma manera que todos sus profesores de Cambridge y los tripulantes del *Beagle*; sin embargo, las observaciones vividas en el viaje empezaron a minar su creencia. La mayoría de los biógrafos coinciden en que el evento que lo llevó a no tener más dudas del pensamiento contrario se consolidó en septiembre de 1835, momento en el que visita las islas Galápagos. Nueve meses más tarde anotaría en su diario:

“Cuando veo estas islas unas tan cerca de otras y poseídas por apenas un puñado de animales, habitadas por estas aves que difieren ligeramente en su estructura y que ocupan el mismo lugar en la naturaleza, tengo que sospechar que hay variedades... si hay la más mínima base para estas observaciones, la zoología de los archipiélagos bien merecerá ser estudiada: porque tales hechos socavarán la estabilidad de las especies”.<sup>95</sup>

Muchos de los eventos del *Beagle*, sumados a sus propias cavilaciones, llevaron a que Darwin se hiciera otro tipo de interrogantes, como la posibilidad de que un Dios –infinitamente bueno– permitiera la esclavitud, y al mismo tiempo –según él– se diera el lujo de instigar terremotos o erupciones que causaran la muerte de decenas de individuos. Para entonces, el joven Darwin sufre confusiones entre sus convicciones de fe y sus presentes observaciones. Pero las creencias que él abrigaba en su interior, no influyeron más que sus propios descubrimientos y, sobre todo, que el ambiente intelectual que lo rodeó. Casi todo lo que deducía y aprendía durante

---

<sup>95</sup> BARLOW, N.: “*Darwin’s ornithological notes*”, Bull. British Museum, (Nat., Hist.), Hist. Ser., 2, pp. 201-278.

el viaje, y luego de éste, entraba en conflicto con el pensamiento de su época; sus dudas gravitaban, en gran parte, en los clásicos conceptos de la teología natural, según la cual Dios había cuidado de todos los detalles de la naturaleza, eximiendo toda posibilidad de que fueran controlados por leyes físicas; la ausencia de tales leyes se debía a la naturaleza particular y perfecta de cada especie, visible en cada uno de sus detalles, así como en su singularidad, belleza y armonía. Aunque no todas las ideas creacionistas eran semejantes a las sostenidas por Paley, se pensaba, en general, que las *leyes* estudiadas por los físicos podían controlar el mundo material de los objetos, pero no así el mundo natural, enteramente creado por voluntad divina; muchos creacionistas –entre ellos el famoso William Paley– admitían las *adaptaciones* bajo argumentos auténticamente teológicos, tales como el que sostenía que, debido a que en la naturaleza se viven infinidad de adaptaciones –cuyo número es casi infinito–, tales condiciones de adaptación solamente podrían ser controladas por Dios.

El pensamiento de Darwin empezaba a dudar de tales hipótesis, considerando que la inmensa diversidad y adaptación que observaba podía ser explicable por argumentos que reflejaran mecanismos naturales. Algunos de sus descubrimientos en Suramérica, en los que incluye restos de griptodontes y otros edentados –parecidos a los actuales armadillos y perezosos de la misma zona–, le permitieron deducir que tal transformación no se podía deber al azar, sino que, por el contrario, esos restos testimoniaban un parentesco subyacente, es decir, una especie de filiación entre los animales vivientes y los desaparecidos. Al respecto, Darwin escribe:

“Esta relación se aprecia claramente –tan claramente como la que existe entre los fósiles de los marsupiales extinguidos de Australia y los que actualmente existen allí, en la gran colección trasladada hace poco a Europa procedente de las cavernas del Brasil. En esta colección se encuentran 28, exceptuando 4, de las 32 especies extinguidas de cuadrúpedos terrestres que habitan hoy las regiones en las que se encuentran las cavernas; y estas especies extinguidas son más numerosas que las actualmente vivas. Hay fósiles de mamíferos hormigueros, armadillos, pecaríes, tapires, guanacos, osos lavadores, numerosos monos y roedores suramericanos y otros animales. Esta maravillosa relación, en un mismo continente, entre las especies desaparecidas y las vivientes, podría, sin duda alguna, arrojar más luz que cualquier otra clase de datos sobre la aparición y distribución de los seres orgánicos en nuestro planeta”.<sup>96</sup>

Otro hecho importante, que contribuye al desarrollo de su pensamiento en dicha dirección, fue la observación, en las Islas Galápagos, de especies animales y vegetales únicas; allí encuentra animales –como grandes tortugas y pinzones– que, pertenecientes a diferentes especies en distintas

---

<sup>96</sup> DARWIN, C.: *Viaje de un naturalista alrededor del mundo*. Madrid, Anajana 1982.

islas, se parecen lo suficientemente entre sí como para suponer un origen común; a esta suposición se podría agregar una diferenciación específica, que sería explicable, además, como una consecuencia del aislamiento geográfico. Darwin observó la semejanza de la flora y la fauna de estas y de otras islas con el continente más cercano a ellas, así como la existencia de especies diferentes y afines en las distintas islas de un mismo archipiélago. Ambos hechos le hicieron pensar en la realidad de un cambio biológico, como una noción mucho más lejana del transformismo y mucho más cercana a su interpretación sobre el cambio en los seres vivos, cuyas causas todavía no comprendía. En Galápagos no había mamíferos nativos, excepto una especie de ratón confinada en la isla más oriental del archipiélago. Las quince especies de peces que encontró eran todas desconocidas, lo mismo que casi todos los insectos y gran parte de los vegetales. Aunque las islas están cercanas entre sí, Darwin pensó que las fuertes corrientes oceánicas que las circundan dificultaban el intercambio de especies a través del agua; también pensó que la falta de vientos huracanados, hacía improbable el traslado frecuente de aves, insectos o semillas de una isla a otra. En su diario de viaje –y en sus obras posteriores–, Darwin señala que su “conversión” a la hipótesis de la evolución se debió, ante todo, a las observaciones que realizó en las islas Galápagos. De modo curioso, fue el capitán Fitz Roy, su anfitrión, quien advirtió que los pinzones eran especies diferentes; también fue quien hizo que los recolectaran, ya que, en su opinión, las diferencias en sus picos “ilustraban la admirable provisión de infinita sabiduría, por la cual cada ser creado queda adaptado al lugar en que se destina”. En marzo de 1837, el ornitólogo John Gould (1804-1881) le informó a Darwin que los ejemplares de pinzones que había capturado en tres de las islas Galápagos, eran tres especies diferentes. Gould, posteriormente, comprendería –gracias a las hipótesis del mismo Darwin– que una especie nueva se puede formar como consecuencia del aislamiento geográfico de su especie parental. Muchos de los biógrafos de Darwin estiman que en la primavera de 1837, el joven Charles creía firmemente en el origen gradual de las especies por medio del aislamiento geográfico, así como abrigaba la posibilidad de una teoría cercana a la presencia de antecesores comunes en los seres vivos. Esta última hipótesis era sostenida como una posibilidad muy consistente, de acuerdo con las mismas observaciones del viaje por Suramérica. Sobre el particular, Darwin consideraba que si los colonizadores provenientes de un solo antepasado suramericano podían dar origen a tres especies distintas en las Galápagos, entonces podían haber derivado de una especie ancestral, y también podían haberlo hecho –en un período anterior– las especies de géneros próximos. Sobre el punto, Darwin afirma:

“Cuando estaba como naturalista a bordo del *Beagle*, buque de la marina real, me impresionaron mucho ciertos hechos que se presentan en la distribución

geográfica de los seres orgánicos que viven en América del Sur, y en la relaciones geológicas entre los habitantes actuales y los pasados de aquel continente”.<sup>97</sup>

La integración de sus reflexiones biológicas con los conocimientos geológicos es, sin duda, de altísimo valor para sus intelecciones. En su obra *El viaje de un naturalista*<sup>98</sup> escribe:

“Flanco oriental de los Andes (23 de marzo de 1835): La diferencia considerable que existe entre la vegetación de estos valles orientales y la de Chile, no deja de extrañar, ya que el clima y la naturaleza del suelo son casi idénticos, y la diferencia de longitud geográfica es insignificante. La misma observación puede aplicarse a los cuadrúpedos y, en grado algo menor, a las aves e insectos. Puedo citar como ejemplo los roedores; en efecto, encontré 13 especies en las costas del Atlántico y tan sólo 5, en las del Pacífico; y ni una sola de éstas se parecen. Este hecho concuerda perfectamente con la historia geológica de los Andes; estas montañas, en efecto, siempre han constituido una infranqueable barrera desde la aparición de las razas actuales de animales”.<sup>99</sup>

En la isla de Chiloé, Darwin encontró tres grandes volcanes en erupción y poco después, el 20 de febrero de 1835, un terremoto devastó gran parte de la costa chilena. Darwin –que hizo numerosas observaciones respecto del fenómeno– se encontraba durante el cataclismo en el campo de Valdivia. El epicentro fue en Concepción, hacia donde se dirigió el *Beagle* el 4 de marzo. Sobre el suceso Darwin escribe:

“El efecto más notable de este terremoto fue una elevación permanente de la tierra. La tierra alrededor de la Bahía de Concepción se levantó dos o tres pies. En la Isla Santa María, la elevación fue todavía mayor: se hallaron lechos de moluscos pútridos aún adheridos a las rocas a una altura de diez pies sobre el nivel del mar. La elevación de estas regiones es especialmente interesante por haber sido el escenario de otros violentos terremotos, y por el gran número de moluscos esparcidos por la tierra hasta una altura de 600, e incluso, de 1000 pies. En Valparaíso, moluscos semejantes se encontraron a una altura de 1.300 pies: es difícil dudar que estas grandes elevaciones se deban a pequeños levantamientos sucesivos”.<sup>100</sup>

En los trabajos de Darwin se evidencian cuidadosas observaciones con las que colegía resultados diversos y de gran magnitud. Esto se puede afirmar de sus investigaciones y conclusiones en relación con las razas humanas. Su trato con los fueguinos, le hizo observar el

---

<sup>97</sup> DARWIN, C.: *El Origen de las especies*. Ob. Cit. Introducción. Página 19.

<sup>98</sup> Ob. Cit. 23 de Marzo de 1835.

<sup>99</sup> DARWIN, C.: *Viaje de un naturalista*. Ob. Cit.

<sup>100</sup> *Ibíd.*

abismo entre los hombres primitivos y los civilizados, lo cual completó su imagen de un mundo en evolución, cuya explicación escribe en la misma obra:

“No habría creído que la diferencia entre un hombre salvaje y uno civilizado, fuera tan grande. Es mucho mayor que la diferencia entre un animal salvaje y uno domesticado, por cuanto el hombre es mucho más capaz de desarrollar sus capacidades”.<sup>101</sup>

Dichas observaciones sobre las razas humanas, le permitieron hacer comparaciones entre las comunidades nativas y sus congéneres y también, percibir que el influjo cultural ha desempeñado un papel muy importante en las transformaciones de las sociedades humanas. Darwin sostenía que las diferencias entre los fueguinos que habían tenido contacto con la cultura – como Jeremy Button, nacido en Tierra del Fuego y criado en Inglaterra– y los que no, se debían a factores culturales. En septiembre de 1838 –durante su lectura de Thomas Malthus (1766-1834)–, Darwin parece haber comprendido el argumento de la lucha por la supervivencia como el modelo que le serviría para consolidar su hipótesis sobre la selección natural. Éste será uno de los eventos intelectuales sobre los cuales es preciso referir brevemente algunos otros hechos de carácter personal, que merecen ser tenidos en cuenta. En 1839, un año después de haber comenzado a comprender el argumento –que luego llamaría con el nombre de “selección natural”–, Darwin contrae matrimonio con su prima Emma Wedgwood. La recién casada era poseedora de abundante fortuna, situación que, sin duda, cooperó en la comodidad económica para la realización de sus trabajos. La joven pareja se trasladó a una pequeña casa cerca de Londres y, al poco tiempo, Darwin contrae una enfermedad desconocida, que lo invalida, limitando en gran medida su trabajo intelectual. Algunos se preguntan si esta condición de enfermedad favorece o perjudica su labor científica. Se sabe que su trabajo activo fue, durante mucho tiempo, de sólo cuatro horas diarias, condición que fue compensada mediante estrictos hábitos metódicos. De su enfermedad se presumen problemas del sistema nervioso autónomo, aunque sobre el particular sobreviven discusiones. En tales difíciles condiciones, Darwin sobrevive hasta su muerte, el 19 de abril de 1882. Para algunos investigadores, en dicha época, se sentía atraído por el ateísmo, pero también afirman que semejante ideación simultáneamente le generaba horror.

Al margen de las convicciones personales de Darwin –sobre las cuales, para muchos, puede aparecer como agnóstico, ateo o incluso teísta–, lo propio de su trabajo, para nuestro interés, es la ausencia de necesidad de un argumento divino para explicar el cambio biológico de las especies.

---

<sup>101</sup> *Ibíd.*

Era un hecho evidente que los relatos del Génesis estaban en desacuerdo con muchos de los aspectos del mundo natural al que Darwin buscaba explicaciones. Ciertamente, no era posible articular de modo coherente los modelos existentes de jerarquía natural propuestos por Linneo, ni los demás descubrimientos de la ciencia del momento, con sus observaciones. La teología natural de la época, como ya hemos comentado sobre Paley, procuraba argumentar en contra del cambio natural, valiéndose de argumentos con un pretendido “carácter científico”; de estos intentos, también es notable la aportación del célebre obispo Ussher, para quien –usando argumentos racionales y científicos– sostenía que dichas teorías de cambio eran inconsistentes, porque la creación había sido relativamente reciente; sus investigaciones declaraban una cifra cercana a 4000 años antes de Cristo, como fecha probable del momento de la creación. Este criterio, además, era para algunos, ampliamente aceptado.

En relación con este debate, lo que se puede afirmar es que estaba del todo consolidado, mucho antes de que Darwin publicara *El origen de las especies*. Lo sobresaliente de las intelecciones de Darwin, consistió, precisamente, en lograr una síntesis de los problemas de su época, al proponer un argumento, por completo natural, que buscaba dar cuenta de los procesos de cambio y que, chocando de modo directo con el creacionismo fijista, ofrecía una vía razonable para la explicación científica del cambio biológico. Años más tarde escribiría:

“A mi regreso al hogar ocurrióseme en 1837, que acaso podría llegar a descifrar algo de esta cuestión acumulando pacientemente y reflexionando sobre toda clase de hechos que pudiesen tener quizás alguna relación con ella. Después de cinco años de trabajo, me permití discurrir especulativamente sobre esta materia y redacté unas breves notas, ampliadas en 1844, formando así un bosquejo de las conclusiones que entonces me parecían probables. Desde este período hasta el día de hoy me he dedicado invariablemente al mismo asunto; espero que se me pueda excusar el que entre en estos detalles personales, pues lo hago para mostrar que no me he precipitado al decidirme”.<sup>102</sup>

Nótese que Darwin habla de su trabajo como un “discurrir especulativo”, es decir, como unas conclusiones generales sobre las experiencias de sus observaciones y las de otros naturalistas. Lo cierto es que, con el enfoque darwinista, quedaba propuesta una noción de transformación biológica que se apartaba en gran medida de la noción de finalidad que había pervivido durante largos siglos. Pero tal hipótesis hacía más difícil sostener que si en la naturaleza –fuera o no demostrable– existía una noción de finalidad, no era precisamente por los caminos de la biología

---

<sup>102</sup> DARWIN, C.: *El Origen de las especies*. Ob. Cit., (Introducción) p. 19.



que se podría lograr alguna evidencia. Este esfuerzo se hará en los años posteriores a la publicación de Darwin, y formará parte de los problemas considerados en el siglo XX.

## **5.2 Intelectuales que influyeron en Darwin**

En la historia de la humanidad, se puede afirmar que ninguna idea de resonancia es el resultado del esfuerzo de una única persona. En la sección anterior hemos comentado cómo en la época que precede a Darwin se vivió el influjo del pensamiento de muchos naturalistas e intelectuales. Darwin, como naturalista, es el resultado de un proceso intelectual vivido en relación con el mundo natural, en el cual influyeron muchos individuos. Durante su época de formación, no cabe duda de que sus profesores de Cambridge lograron cultivar sus iniciales inquietudes. De estos, hemos comentado algunos nombres, como Pearson o Paley, pero también W. Whewell y el reverendo Henslow –entre algunos de sus primeros profesores de Cambridge–, así como Lyell, Buffon, Lamarck y catastrofistas como Cuvier, que son, generalmente, el escenario naturalista intelectual que lo rodeó. También jugaron un papel definitivo las ideas de Malthus, gracias a las cuales Darwin consolida sus tesis biológicas fundamentales.

Ya hemos comentado cómo durante el siglo XVIII, particularmente en su segunda mitad, hubo ya algunas serias concepciones genéticas. Se puede afirmar que desde ese momento había ya importantes intenciones de conocimiento sobre la naturaleza. La ciencia del momento abrigaba investigadores de renombre como Lavoiser, Laplace, Columb, y entre los biólogos naturalistas sobresalían Linneo y Lamarck, anatomistas como Vicq d'Azir, y el fisiólogo Blumenbach. En Francia se destacaba Voltaire, no sólo por su ingenio filosófico, sino también por su carácter de divulgador científico, especialmente de las tesis de Newton. Los finales del siglo XVIII estuvieron señalados por una batalla por la difusión de la cultura. Se trató de una época en la que se intentó configurar nuevas costumbres morales y políticas, junto con nuevas convicciones filosóficas y científicas.

De otra parte, la filosofía había aprovechado –con anterioridad a Darwin– los hechos biológicos para exponer, de modo frecuentemente intuitivo, pensamientos acerca del mundo natural. Éste es el caso de Leibniz, quien dio interpretaciones sobre la conformación del mundo natural. También Spinoza, quien había hecho una crítica profunda a la religión cristiana, de la que había emergido, en parte, la noción del *deísmo* británico. Este movimiento, que pretendía construir interpretaciones de la religión vinculada a la razón natural, buscaba rechazar las religiones

histórico-confesionales, y todo aquello que no concordara con los caminos de la razón. El irlandés John Toland (1670-1722), había promovido la tolerancia religiosa desde la perspectiva deísta, en la cual se pretendía la convergencia entre una religión natural y universal, con las religiones positivas o históricas del momento. Algunos de los críticos de Darwin calificaron a éste, de modo despectivo, como un “deísta”, apelativo que, sin duda –aunque tuviera importante resonancia hacia comienzos del siglo XIX–, no podía corresponder con las ideas de Darwin. Sus trabajos eran, por el contrario, los de un naturalista que se interesaba de modo exclusivo en el mundo natural; aunque –como hemos referido– los problemas religiosos o personales lo hubieran inquietado durante algún tiempo, no eran, sin embargo, el centro de sus preocupaciones intelectuales.

Afirmemos que los años anteriores al nacimiento de Darwin, cultivaron el pensamiento de una época de grandes transiciones. Merece la pena mencionar el papel de las grandes ideas liberales, que habían logrado separar el derecho natural de las concepciones políticas cristianas de origen bíblico. Otro tanto se puede afirmar de la influencia de las ideas de Locke, que a finales del siglo XVIII, eran la referencia para lograr una organización racional de la sociedad y del estado. Tanto el racionalismo, como el empirismo del siglo XVIII, eran entendidos como la “metafísica de la razón”; en tal circunstancia, ganó terreno el racionalismo cartesiano, y este nuevo camino se constituyó en una suerte de positivismo científico y tecnológico. También conviene resaltar la presencia y el influjo de las ideas de Adam Smith (1723-1790), uno de los principales representantes de la ilustración británica anterior a Darwin, que reforzado luego por las ideas de Bentham (1748-1832), fortalece el devenir del científicismo de la época, al señalar la necesidad de despojarse de condicionamientos morales o religiosos a favor de una sociedad más feliz.

En líneas generales, se puede decir que el panorama intelectual de la época en que Darwin ingresa a estudiar teología, era controvertido y muy polémico, especialmente en lo relativo al mundo de las ciencias. La formación intelectual de Darwin en Cambridge le permitió estar en contacto con el mundo teológico natural, que también pretendía explicaciones científicas. El más célebre exponente de ellos, ya lo hemos dicho, está representado por el famoso William Paley. Pero la lectura de Lyell, el más célebre de los geólogos ingleses, ejerce, sin duda, una particular influencia en el joven viajero del *Beagle*. Si bien el pensamiento de Lyell era también controvertido, especialmente por su enfoque uniformista, también se mostraba contrario a las tesis del catastrofismo, y sus aproximaciones al tema biológico, bien merecen ser examinadas, como lo atestigua esta cita de sus *Principios de Geología*:

“Así, pues, a partir de las razones ya detalladas, en este capítulo y en los dos precedentes, extraemos las siguientes consecuencias, en relación con la realidad de las *especies* en la naturaleza:

Primero, que existe capacidad en todas las especies para acomodarse, en cierta medida, al cambio de las circunstancias externas [...].

Segundo: [...] las mutaciones así inducidas están gobernadas por leyes constantes, y la capacidad de variar forma parte de caracteres específicos permanentes.

Tercero: algunas peculiaridades adquiridas –de forma, estructura e instinto– son transmisibles a la descendencia; pero ello se refiere tan sólo a aquellos atributos y cualidades que están íntimamente relacionadas con las tendencias y propensiones naturales de las especies.

Cuarto: la entera variación del tipo original [...] puede habitualmente tener efecto durante un breve período de tiempo, después del cual no se puede obtener mayor desviación [...].

Quinto: la aversión a una unión sexual entre individuos de especies distintas impide la mezcla de especies [...].

Sexto: de las consideraciones anteriores se sigue que las especies tienen una existencia real en la naturaleza, y que cada una fue dotada en el momento de su creación de los atributos y organización por los que ahora es reconocida”.<sup>103</sup>

En geología, el criterio de Lyell consistía en interpretar el pasado solamente como el resultado de cambios que ocurrieron con anterioridad; del mismo modo, se comprendía el presente como el resultado de iguales cambios. Según Lyell, la invocación de una causa extraordinaria – como lo suponía el catastrofismo –, no explicaba satisfactoriamente los sucesos; este rechazo, sin embargo, trajo consigo importantes beneficios. Uno de estos estuvo representado en busca de soluciones que tuvieran consigo la posibilidad de ser comprobadas. Esta actitud ofrecía un camino más seguro, que pretendía explicar los fenómenos de la evolución y el cambio con la posibilidad de ser explicados con un mayor rigor científico. Aun admitiendo la presencia de fenómenos como terremotos o inundaciones locales, lo importante estaba en admitir que tales hipótesis podían ser comprobadas a partir de fenómenos comunes. Éste es, en palabras de Lyell, el llamado *principio de uniformidad*, que cooperó posteriormente más como un instrumento de investigación, que como una “teoría” científica nueva. El pensamiento científico de Lyell tiene una importante influencia en las intuiciones de Darwin. Años más tarde, el propio Darwin se referiría a Lyell de la siguiente manera:

“Nunca olvido que casi todo lo que he hecho en ciencia se lo debo al estudio de sus grandes obras”.<sup>104</sup>

---

<sup>103</sup> LYELL.: *Principios de geología* 1984: 64-65.

<sup>104</sup> DARWIN, F.: *The life and Letters of Charles Darwin, Including an Autobiographical Chapter*, Harcourt, Brace. Nueva Cork, 1959, Cap. III, página 196.

Aunque fue un fiel seguidor de las tesis uniformistas, Lyell formula una metodología coherente. Como un heredero del pensamiento de Hutton, las tesis de Lyell acerca de la uniformidad de los fenómenos naturales –vividos de igual modo tanto en un pasado remoto como en nuestro presente–, hicieron que Darwin pensara con mayor libertad sus tesis relativas al cambio evolutivo. Lyell –por la época en que el joven Darwin viajaba a bordo del *Beagle*– continuaba sus investigaciones en la región volcánica de Olot, en España, buscando refutar la teoría de los cataclismos como motor de los cambios geológicos. Él asociaba estos cambios con las transformaciones de la fauna y pretendía establecer períodos para las eras geológicas, para los cuales se basaba también en hallazgos paleontológicos. Sus argumentos contrarios a Cuvier son variados; por ejemplo, se ocupa de las transformaciones de los animales en períodos que comparaban las momias egipcias con su presente, de la siguiente manera:

“Entre las momias egipcias [...] existían no sólo las de numerosos cuadrúpedos salvajes, aves y reptiles, sino que había también –lo que era quizá de mayor importancia para decidir la gran cuestión bajo discusión– momias de animales domésticos, entre las que eran frecuentes las de aquellos que han sido mencionados arriba: el toro, el perro y el gato. Ahora bien, la correspondencia de la totalidad de aquellas especies con las que viven en la actualidad fue tal, que no había más diferencia entre ellas, dice Cuvier, que la que pueda haber entre las momias humanas y los cuerpos embalsamados de hombres de hoy. Sin embargo, algunos de estos animales han sido transportados desde aquel período por el hombre a casi cualquier variedad de clima, y forzados a acomodar sus hábitos a nuevas circunstancias, tanto como podía permitir su naturaleza. El gato, por ejemplo, ha sido llevado a todos los confines de la Tierra, y en los últimos tres siglos ha sido naturalizado en todos los lugares del Nuevo Mundo, desde las regiones frías de Canadá hasta las planicies tropicales de la Guayana. No obstante, casi no ha sufrido ninguna mutación perceptible, y es todavía el mismo animal que fue considerado sagrado por los egipcios”.<sup>105</sup>

Lo mismo se puede decir de sus interpretaciones críticas sobre el transformismo de especies vegetales, cuyo conocimiento está a la mano de jardineros y agricultores. Al respecto Lyell señala:

“(...) los jardineros saben bien que algunas plantas, cuando son expuestas a la influencia de ciertas circunstancias, cambian, según su especie, de distintas maneras; y que tan pronto como los experimentos se repiten, son obtenidos resultados similares. La naturaleza de tales resultados depende, con todo, de las especies, viéndose, así, que son parte de los caracteres específicos. Ellas exhiben los mismos fenómenos una y otra vez, lo que indica ciertas relaciones fijas e invariables entre las peculiaridades fisiológicas de la planta y la influencia de determinados agentes externos. No ofrecen fundamento [aquellos cambios] para poner en cuestión la estabilidad de las especies, sino que, al contrario, representan más bien la clase de

---

<sup>105</sup> LYELL.: *Principios de geología*. 1984: 30

fenómenos que, cuando son debidamente comprendidos, pueden ofrecer algunas de las mejores pruebas para identificar las especies, y para demostrar que los atributos que originalmente les fueron conferidos perdurarán, mientras cualquier descendiente del grupo original permanezca sobre la Tierra”.<sup>106</sup>

El trabajo científico de Lyell recibió amplio reconocimiento: en varias ocasiones fue presidente de la Sociedad Británica de Geología. Invitado en varias ocasiones a los Estados Unidos donde sus obras fueron leídas con mucho interés. Charles Lyell fue para Darwin, no sólo un maestro, sino un ejemplo a seguir. Sus ideas, especialmente relacionadas con el equilibrio entre los sucesos biológicos y geológicos, dieron, sin duda, la pauta para las intuiciones de Darwin durante los años de viaje en el *Beagle* y los años posteriores.<sup>107</sup>

### 5.3. Los trabajos intelectuales de Darwin

Las publicaciones de Darwin se pueden agrupar en investigaciones de historia natural, geología, zoología, evolución, botánica y psicología. Cada uno de estos temas corresponde, en cierta medida, a los intereses de Darwin, según algunas etapas de su vida, y muchas de éstas se solapan unas con otras. Las cartas escritas por Darwin han dado la pauta para comprender muchos aspectos de su vida personal e intelectual.<sup>108</sup>

La historia natural fue de interés para Darwin, particularmente mientras reunía observaciones y especímenes según se presentara la oportunidad. , labor, hecha realmente desde su infancia, se convierte en parte fundamental del trabajo realizado durante las primeras etapas del viaje en el *Beagle*. En su trabajo inicial se observa el paso gradual, cada vez más creciente, de intereses naturales a problemas teóricos, especialmente de geología. De esta etapa forma parte su *Naturalist's Voyage (Viaje de un naturalista)*,<sup>109</sup> publicado en 1840. Esta obra es una explicación popular de sus viajes, que fue comenzada como un diario íntimo para sus parientes. En su estilo se evidencia el modelo de Alexander von Humbolt (1769-1859) para narrar sus experiencias. No es

---

<sup>106</sup> LYELL.: *Principios de geología* 1984: 35

<sup>107</sup> Algunas obras sobre Lyell en K. M. Lyell: *Life, Letters, and Journals*, ed. by his sister-in-law, (2 vol., 1881); study by L. G. Wilson (3 vol.) 1972. El trabajo de SAKURAN, JOSE.: *Las musas de Darwin*. F.C.E. México 1988; se trata de una obra que se ocupa de la influencia de algunos de los humanistas y los científicos que intervinieron en la vida de Darwin, así como el proceso por el cual se llegó a una idea revolucionaria como la suya.

<sup>108</sup> Un interesante estudio de las cartas de Darwin es recogido por Burckat. Recopila varios aspectos relativos a su vida y persona. BURKCHARDT, FRIEDERICK, *Cartas de Charles Darwin*, Cambridge, Cambridge University Press, 1999 (traducción al castellano de Ana María Rubio Diez), editado en Madrid, Pemasyelte, 1999. Sobre las cartas de Charles Darwin, se han publicado 10 volúmenes, una obra monumental de la Cambridge University Press (1985-1977), galardonada con el premio Morton N. Cohen.

<sup>109</sup> DARWIN, C.: *Viaje de un naturalista alrededor del mundo*. Madrid. Anajana. 1982.

éste un libro científico, en sentido estricto. Está lleno de observaciones entretenidas, pero no contiene afirmaciones teóricas sólidas, de las que se puedan derivar conclusiones definitivas. Los estudiosos estiman que esta obra fue publicada en un período en el cual Darwin estaba convencido de la evolución, pero en el que aún no había leído a Malthus.

El eje sobre el cual gravitaron sus obras se puede decir que está determinado por el interés por la geología, que –sin duda– compromete todos sus trabajos de historia natural. Tal interés se ve reflejado en los libros que escribió como resultado del viaje del *Beagle: The Structure And Distribution Of Coral Reefs* (*Estructura y distribución de los arrecifes de Coral*) de 1842, y *Geological Observations on South America* (*Observaciones Geológicas sobre Suramérica*). Respecto del tema geológico hay variedad de artículos que también incluyen información sobre fenómenos glaciares. La mayoría de sus temas geológicos se solapan con otros de historia natural, por lo que algunos estudiosos de la vida y obra de Darwin, han separado sus publicaciones e investigaciones en seis temas principales que agrupan la problemática biológica considerada por él: obras de historia natural, de geología, de zoología, y otras de estricto carácter evolucionista, de botánica y de psicología. Con esta división se pretende delimitar los intereses principales de Darwin, así como los grupos de publicaciones y secuencias de trabajo. Realmente, se estima que cada uno de estos temas corresponde a un período de su vida. Por ejemplo, al capítulo de historia natural, corresponde la obra *Naturalist's Voyage* (*Viaje de un naturalista*), publicada por primera vez en 1840 y cuya segunda edición aparece en 1845.

Algunos investigadores, como Ghiselin, afirman que Darwin corregía sus propios escritos del diario enriqueciéndolos luego de tener más sólidas convicciones evolucionistas. Al respecto afirma:

“Pero es revelador comparar la versión escrita a bordo del barco, el denominado *Beagle Diary* (*El Diario del Beagle*), con las ediciones publicadas.<sup>110</sup> Añadió muchas cuestiones después de su regreso y, por lo general, éstas tienen que ver con elementos importantes de su teoría evolucionista. La edición de 1840 se publicó cuando ya Darwin estaba convencido de que había habido evolución, pero antes de que hubiera leído el ensayo sobre la población de Malthus y hubiera desarrollado su hipótesis explicativa sobre la selección natural. La edición de 1845 fue modificada para que incluyeran una referencia directa a Malthus, y para añadir una explicación lamarckiana de la degeneración de los ojos en los roedores que hacen madrigueras”.<sup>111</sup>

---

<sup>110</sup> BARLOW, N.: *Charles Darwin's Diary of the Voyage of H.M.S. Beagle*, Nueva York, MacMillan, 1933.

<sup>111</sup> DARWIN, C.: *Naturalist's Voyage* (ed. 1840), páginas 50, 212, citado por GHISELIN, M. *The triumph of the darwinian method*. 1969. Ob. Cit. Página 23.

Muchos de los temas geológicos tienen afinidades entre sí, lo mismo que con los temas de carácter evolucionista y de historia natural. Con excepción de algunos artículos, las obras circunscritas a este apartado zoológico, se limitan a diferentes secciones de su monografía sobre los cirrípedos, obra en la que trabajó desde 1846 y que fue publicada en 1851 y 1854. A partir de este momento sus investigaciones se centraron en el tema evolucionista, y una vez finalizados sus estudios sobre los cirrípedos, se da a la tarea de escribir su famosa obra *El origen de las especies*, cuyo título original, *On The Origin Of Species By Menan Of Natural Selection, Or The Preservation Or Favoured Races In The Struggle For Life* (*Sobre el origen de las especies por medio de la selección natural, o la preservación de las razas favorecidas en la lucha por la vida*), es tradicionalmente reconocido como *El origen de las especies*; su obra publicada en 1859 con un total de seis ediciones.<sup>112</sup>

También, su trabajo como botánico es muy sobresaliente. El evolucionista J. B. S. Haldane llegó a decir que la contribución más original de Darwin a la biología no era la teoría de la evolución, sino la serie de libros sobre botánica experimental que publicó al final de su vida.<sup>113</sup> Mucho de su tiempo lo dedicó a las plantas. Dentro de varios artículos publicados, se deben mencionar seis obras importantes sobre botánica: *On The Varius Contrivances By Wich British And Foreing Orchids Are Fertilized By Insects* (*Sobre las diversas estratagemas mediante las cuales las orquídeas británicas y extranjeras son fertilizadas por los insectos*), de 1862; *Insectivorus Plants* (*Plantas insectívoras*), de 1875; *The Movements And Habits Of Climbing Plants* (*Los movimientos y los hábitos de las plantas trepadoras*), de 1875; *The Effects Of Cross And Self Fertilization In The Vegetable Kingdom* (*El efecto del cruce y la autofecundación en el reino vegetal*), de 1876; *The Different Forms Of Flowers In Plants Of The Same Species* (*Las diferentes formas de las flores en plantas de la misma especie*), de 1877, y *The Power Of Movement In Plants* (*La capacidad de movimiento de las plantas*), de 1880.

Una etapa final de sus trabajos se ocupó de temas de psicología desde la perspectiva evolucionista. En ellos pretendió estudiar la evolución del comportamiento. De sus esfuerzos por

---

<sup>112</sup> Nos referiremos de aquí en adelante a dicha obra simplemente como *El origen de las especies* que tiene innumerables ediciones en lengua inglesa y castellana. Las citas de esta obra en castellano se refieren a la de la Editorial Albatros, Buenos Aires, de 1973, traducida directamente del original. En la web existe la versión de "ON THE ORIGIN OF SPECIES" By Means of Natural Selection, First Edition. London: John Murray, Albemarle Street de 1859 facsímil en <http://www.esp.org/books/darwin/origin/facsimile/>

<sup>113</sup> Ver HALDANE, J.B.S. *An Indian Perspective Of Darwin*. Cent. Rev. Arts. Sci., Mich. State University. 3. Página 357.

dar cuenta de la evolución de la naturaleza del comportamiento, es preciso señalar *The Descent Of Man. A Posthuous Essay On Instinct (Ensayo póstumo sobre el instinto)*, extraído de la obra a la que reemplazó *El origen de las especies* por la evolución de la conducta.<sup>114</sup> Este componente psicológico también está presente en las obras de botánica, en la medida en que sus explicaciones comprometen, por ejemplo, el movimiento de las plantas carnívoras, las cuales responden a estímulos bajo la forma estímulo-respuesta. La principal obra psicológica de Darwin se publicó, en 1872, bajo el título *The Expression Of Emotions In Man And Animal (La expresión de las emociones en el hombre y los animales)*, pensada originalmente como un capítulo de *The Descent of Man*. Entre otros libros de contenido psicológico sobresale un trabajo sobre las capacidades mentales de los gusanos titulado *The Formation Of Vegetable Mould Through The Action Of Worms, With Observations On Their Habits (La formación del moho vegetal mediante la acción de los gusanos, con observaciones de sus hábitos.)*

Los trabajos de Darwin no corresponden a una sucesión temporal, pero son reflejo de los intereses que articula a lo largo de toda su vida. La referencia estándar para la vida de Darwin es la obra *The Life and Letters of Charles Darwin, Includin an Autobiographical Chapter*, editada por su hijo Francis Darwin. Edición contemporánea de Harcourt, Brace. Nueva York, 1959. Las demás referencias bibliográficas se encuentran al final de este trabajo.

Una breve relación de las obras de Darwin durante su vida se puede resumir de la siguiente manera:

DARWIN, C.: *Journal of researches into the geology and natural history of the various countries visited by H. M. S. Beagle. (Revised Edition 1845: "A naturalists voyage")*. (1839)

\_\_\_\_\_(Ed.): *The zoology of the voyage of H. M. S. Beagle. Ed. and superintended by Charles Darwin. Pt. I: Fossil Mammalia, by R. Owen (1840). Pt. II: Mammalia, by G. R. Waterhouse (1839). Pt. III: Birds, by J. Gould (1841). Pt. IV: Fish, by L. Jenyns (1842). Pt. V: Reptiles, by Th. Bell (1843)*. (1839-43)

\_\_\_\_\_.: *The structure and distribution of coral reefs*. (1842)

\_\_\_\_\_.: *Geological observations on the volcanic islands, visited during the voyage of HMS Beagle*. (1844)

\_\_\_\_\_.: *A monograph of the fossil Lepadidae: or, pedunculated cirripeds of Great Britain*. (1851)

\_\_\_\_\_.: *A monograph of the sub-class Cirripedia, with figures of all the species. The Lepadidae: or pedunculated cirripeds*. (1851)

\_\_\_\_\_.: *A monograph of the fossil Balanidae and Verrucidae of Great Britain*. (1854)

---

<sup>114</sup> Abreviado por algunos como Ghiselin por el término *Worms*.



\_\_\_\_\_.: *A monograph of the sub-class Cirripedia, with figures of all the species. The Balanidae (or sessile cirripedes), the Verrucidae etc.* (1854)

\_\_\_\_\_.: *On the origin of species by means of natural selection, or preservation of favoured races in the struggle for life.* (1859)

\_\_\_\_\_.: *On the various contrivances by which British and foreign orchids are fertilised by insects, and on the good effects of intercrossing.* (1862)

\_\_\_\_\_.: *The variation of animals and plants under domestication, 2 vols.* (1868)

## 6. EL CONTENIDO DE LA PROPUESTA DE DARWIN

### 6.1. Consideraciones iniciales

Tras el regreso del *Beagle*, Darwin ordena y cataloga sus especímenes y experiencias durante un largo período de tiempo, mucho antes de la publicación de *El origen de las especies*. Nótese que transcurrieron cerca de treinta años luego de que Darwin viajara en el *Beagle* y publicara su obra.<sup>115</sup> Teniendo en cuenta estos elementos históricos –ya comentados en la sección anterior–, es necesario afirmar que la idea de la evolución, presente en la obra de Darwin, no era, ciertamente, una novedad: cincuenta años antes Lamarck había publicado su *Zoonomía*, en 1809, y diez años atrás Buffon había publicado su célebre *Histoire naturelle, générale et particulière*, en 1849. Como hemos afirmado, las ideas de transformación eran un hecho, tanto en el continente europeo, como en las islas británicas. Sin embargo, con la publicación de la obra de Darwin, no sólo había una nueva consideración de la problemática del cambio, sino una explicación acerca de su mecanismo, con lo que se logró un interés renovado a partir de 1860, especialmente en Inglaterra.

En medio de esta circunstancia, el pensamiento de Darwin fue objeto de sólidas críticas y aclamaciones de sectores populares y eruditos. Hoy se tiene una voluminosa bibliografía de fuentes de primera mano, así como numerosos documentos científicos –además de una nutrida correspondencia, junto con observaciones de colegas, parientes y amigos, que hacen de Darwin un tema sobre el que se puede hacer trabajos con abundante documentación.<sup>116</sup> Lo que se debe decir inmediatamente, es que la obra de Darwin está señalada, no por la novedad de la idea sobre el cambio, cuanto por la hipótesis de su mecanismo, es decir, la selección natural. Muchos de los estudiosos discuten, sin lograr ponerse de acuerdo, sobre elementos esenciales, como cuándo y de qué modo “descubrió” la selección natural como explicación del cambio. Los esfuerzos de reconstrucción del proceso, buscan establecer relaciones entre los escritos de evolución y los de geología, taxonomía, psicología o botánica. Algunos investigadores pretenden también establecer relaciones entre su vida personal y familiar –no siempre teñida de genialidad–, para proponer hipótesis que expliquen la auténtica revolución propiciada por su pensamiento y sus consecuencias. Si bien el trabajo de Darwin se orientaba, también, a otros ámbitos distintos de su celebridad, como la botánica, la zoología y la psicología, todos ellos articulan, de algún modo, sus

---

<sup>115</sup> El *Beagle* partió de Plymouth en 1831, cuando Darwin tenía sólo 22 años, y *El origen de las especies* se publicó en 1859.

<sup>116</sup> Ver bibliografía al final del capítulo II.

afirmaciones sobre el cambio. Algunos de sus trabajos de botánica fueron publicados como artículos sobre temas variados, como las plantas insectívoras, las orquídeas británicas, los mecanismos de la fertilización, los movimientos y hábitos de las plantas trepadoras, así como las diferentes formas y flores en plantas de la misma especie. Es importante señalar el caso de la psicología, pues Darwin también pretendía estudiar la evolución desde la perspectiva del comportamiento. Este esfuerzo se ve también reflejado en *El origen del hombre*, y en su *Ensayo póstumo sobre el instinto*.<sup>117</sup> El enfoque psicológico en la obra de Darwin es permanente, inclusive en sus afirmaciones sobre botánica. Darwin refiere en sus estudios sobre los movimientos de las plantas –que responden a un proceso de estímulos con implicaciones absolutamente psicológicas– que se trata de un hecho digno de toda investigación. La primera obra de Darwin de carácter psicológico fue publicada en 1872.<sup>118</sup> Primeramente pensada como un capítulo de *The descent of Man*, se tituló *The expresion of the emotions in Man and Animal* (*La expresión de las emociones en el hombre y el animal*); luego escribió un curioso trabajo sobre los gusanos y sus hábitos mentales.<sup>119</sup> Su último libro publicado en vida, en 1881, fue *The formation of Vegetable Mould through the action of Worms* (*La formación del moho vegetal por acción de los gusanos*).<sup>120</sup> Se trata de un estudio, en el que explica cómo las lombrices enriquecen el suelo al llevar componentes profundos a la superficie y mezclarlos con el suelo superficial. Destacó en esta obra, que sus actividades son importantes en la aireación del suelo y estimó que entre diez y doce toneladas de tierra seca por acre pasan anualmente a través de su intestino, llevando potasio hacia la superficie y fosfato al subsuelo, y agregando productos nitrogenados de su metabolismo.

A pesar de la amplia variedad de temas, toda su obra puede ser considerada como un intento constante de estudiar la evolución como un único concepto, cuya explicación mediante la selección natural, se constituye en una de las más célebres interpretaciones racionales acerca del origen y mecanismo del cambio biológico. Centrándose en el aspecto intelectual de la propuesta darwinista, será necesario decir, primeramente, que la evolución, como concepto en el siglo XIX –y sobre todo en sus interpretaciones más cercanas a nuestro presente–, es un asunto complejo, mírese ésta desde el punto de vista que se quiera. Su complejidad radica principalmente en que la hipótesis evolutiva –especialmente a partir de la obra de Darwin–, se ha consolidado como un nuevo marco del que emergen y se aventuran nuevas hipótesis. Hemos comentado en las secciones

---

<sup>117</sup> DARWIN, C.: “A postume Essay on Instinct”, en ROMANES, C.G, *Mental Evolution in Animals*, N. York, Appleton, (1884) pp. 355-384. (Traducción castellana en “Sobre el instinto”). Tecnos, Madrid, 1983.

<sup>118</sup> Para una información detallada de estas obras, se recomienda revisar la bibliografía al final de este capítulo.

<sup>119</sup> Este curioso trabajo de Darwin ha generado muchos comentarios.

<sup>120</sup> DARWIN, C.: *The formation of vegetable mould, through the action of worms*. Eighth thousand (corrected) London, John Murray, 1883. [First published London, John Murray, 1881].

anteriores, las ideas relativas al cambio biológico de los años que antecedieron a Darwin, y hemos destacado las dificultades teóricas y prácticas de las mismas. Con la aparición de *El origen de las especies*, de Darwin, se presenta una primera síntesis de las ideas evolucionistas en un mundo científico agitado. De modo irónico, aquellos que apoyaron la causa de Darwin, y que se identificaron como “darwinianos”, aceptaron la idea evolucionista, pero no su mecanismo. Muchos consideraban vigentes las ideas de Lamarck, o especulaban otros mecanismos para la evolución. Ciertamente, el momento era muy agitado en materia científica e intelectual. Veamos algunos aspectos:

## **6.2. La teoría de la evolución y las bases geológicas de la propuesta**

Sin duda, la propuesta teórica darwinista está apoyada en la gran influencia de la geología. A comienzos del siglo XIX, el pensamiento geológico estaba liderado, en el continente, por la hipótesis de Cuvier, y en Inglaterra los trabajos de Lyell eran leídos por todos los naturalistas de Cambridge, incluido Darwin. Según las ideas del momento –y dejando atrás las diferencias entre Lyell y Cuvier–, los geólogos de la época coincidían en que la superficie terrestre habría experimentado tantos cambios, que estos eran la causa de la extinción de muchas formas animales. El catastrofismo de Cuvier, con base en tal interpretación, afirmaba que todo el mundo orgánico estaba prácticamente destruido en cada conmoción, y que luego de cada una de estas aparecían nuevas formas en las regiones devastadas. Para Cuvier, las similitudes entre los organismos eran debidas al desempeño de funciones comunes no, precisamente, por la existencia de un antepasado común, como lo había propuesto Buffon. Según Cuvier, la función de los órganos determinaba la forma de los mismos; sobre el particular existían diversas opiniones sobre las que hemos comentado el pensamiento de Buffon y de Lamarck; pero, también, estaban otras, como las de Geoffroy de Saint-Hilaire con quien Cuvier, en 1830, tuvo una célebre discusión pública en la Academia de Ciencias de París. La muerte de Lamarck, en 1829, modifica algo el panorama científico francés. Cuvier quedó encargado de la redacción del discurso necrológico, pero no se pudo leer hasta 1832 y hacerse público hasta 1835, después de la muerte de Cuvier.

Cuvier tuvo una capacidad particular para reconstruir fósiles partiendo de restos muy fragmentados. Su estudio de los fósiles fue exhaustivo y su contribución más decisiva fue el establecimiento de las extinciones como un hecho que lo llevó a proponer su teoría de las catástrofes, considerada, propiamente, como una teoría de las “revoluciones”; *catástrofe*, fue un término que Cuvier evitó por sus connotaciones “sobrenaturales”, según la cual se sucedieron

faunas muy diversas a lo largo del tiempo y, cada una de ellas, fue aniquilada totalmente por una catástrofe universal con la creación de una fauna nueva. Como heredero del pensamiento ilustrado, Cuvier no identificó ninguna de estas revoluciones con sucesos bíblicos o históricos.

Las ideas de Cuvier, divulgadas en su obra *Recherches sur les ossements fósiles*, de 1812, se publicaron, posteriormente, con varias ediciones, con el título de *Discours sur les révolutions de la surface du globe*, que ya referimos. Para Cuvier, los cataclismos debieron ser bruscos y súbitos y no graduales, como lo prueban estratos volcados y distorsionados. Las causas fueron diluvios o levantamientos violentos del suelo oceánico. Cuvier –así como otros geólogos– no se interrogaba de dónde procedían estas nuevas formas, sino sobre la causa y número de las catástrofes, acerca de las cuales, en el mundo científico del momento, había diversas opiniones. Dos escuelas geológicas –especialmente en Alemania– se oponían y afirmaban hipótesis sobre el origen de las montañas y los accidentes geográficos: los “neptunistas”, quienes decían que se habían originado solamente como consecuencia de la acción del agua, y los “vulcanistas”, para quienes los accidentes eran el resultado de la acción del fuego y la lava de los volcanes. En Inglaterra, Lyell había publicado su célebre trabajo de Geología en 1830, rechazando la teoría cuvierista de los cataclismos; Lyell interpretó los cambios geológicos como la sumatoria de pequeños y lentos cambios como los que hoy se producen. De este modo, eventos como la erosión, la lluvia, la acción de las corrientes subterráneas y los mares, que socavan la corteza sólida, así como la acción esporádica de las erupciones volcánicas, eran, en conjunto, el grupo de factores implicados en las transformaciones de la superficie terrestre.

Aunque las opiniones de Lyell acerca del origen de la vida eran algo semejantes a las ideas de Cuvier, la influencia del pensamiento de Lyell fue definitiva para Darwin y también, para los geólogos y naturalistas de Inglaterra; Darwin conservó, en todo momento, las intuiciones de Lyell sobre la antigüedad de la Tierra y lo mismo admitió su gradualismo, es decir, la posibilidad de que las grandes alteraciones fueran la suma de pequeñas acciones graduales durante un vasto período de tiempo. Lyell consideraba que las variaciones climatológicas habían obligado a los animales a emigrar, y que esto podía ser confirmado por la presencia de distintos fósiles de animales en las diversas capas terrestres. No obstante, en las primeras ediciones de su *Geología*, Lyell resalta la teoría de Lamarck y se manifiesta inclinado a aceptar sus hipótesis.

### 6.3 Otras teorías cosmológicas en la Inglaterra de Darwin

De otra parte, hacia 1844, la Inglaterra científica también dirigía su atención a la publicación anónima titulada *Vestigos de la historia natural de la creación*, obra que posteriormente se atribuyó a Robert Chambers (1802-1871), geólogo, viajero y periodista; aunque la identidad de Chambers fue revelada sólo en 1884, la obra fue leída con gran entusiasmo –cuarenta años antes de la publicación de Darwin– en lengua inglesa y luego en abundantes traducciones a distintos idiomas en las décadas posteriores. El libro relataba el origen del mundo y de sus habitantes animales como el resultado de un inicio llevado a cabo por la Divina Providencia, al que la vida debe sus primeros procesos químicos. En su obra, Chambers lograba una síntesis muy especial entre el modelo natural y la teología, que, ciertamente, no reñía con la visión creacionista. Según Chambers, las células germinales fueron creadas por Dios y de éstas, los nuevos seres emergieron en una discontinua progresión, que avanzó con el tiempo en una creciente carrera de perfección. En la obra fueron citadas las formas de transición vivientes y extinguidas, como, por ejemplo, ciertos reptiles, que constituirían el tránsito de los peces, serpientes y cocodrilos. Así, la lamprea de río (*Petromizon fluviatilis*), era, por un lado considerada como tránsito entre los gusanos, equinodermos y cefalópodos y, por el otro, era considerada como tránsito de los peces. Tal hipótesis contenía –evidentemente– un enfoque transformista, que gozaba de la problemática noción sobre los ancestros comunes. Así mismo, Chambers sostenía que otros animales como la rana, el perezoso, el delfín y el murciélago, serían –de alguna manera– el camino hacia el hombre. Chambers estableció una relación en paralelo entre la serie animal y su desarrollo embriológico, y señaló el significado de afinidad en ciertos órganos animales.

La obra de Chambers significó una gran ayuda para los trabajos de Darwin, no sólo por su contenido sino, también, por el impacto que provocó en los naturalistas que la leyeron antes de que Darwin publicara su obra. Ya hemos comentado cómo durante los años anteriores a Darwin, muchos naturalistas ingleses creían en la inmutabilidad de las especies. Sólo algunos pocos –como lo hemos venido señalando–, entre los que particularmente sobresalen Buffon y Lamarck, creían que las especies sufrían transformaciones y que las formas actuales eran simplemente el producto de ellas. Por esta razón, la obra de Chambers –curiosamente anónima– reconocida inicialmente como “Los vestigios”, excitó el antagonismo de los científicos de la época, invitando a su lectura con gran afición. “Los vestigios” fue, sin duda, una especie de bomba para el mundo científico británico de la época. Cerca de cuatrocientas páginas narraban de forma comprensiva la historia de la Tierra, desde la formación del sistema solar, pasando por el desarrollo de la vida de las plantas y

animales, hasta los orígenes de la humanidad, todo esto articulando una idea de creación y simultáneamente de cambio y transformación de los seres vivos, mediante mecanismos naturales.

La hipótesis de Chambers agitó y, de cierta forma, preparó la edición de *El origen de las especies* de noviembre de 1859. La historia y divulgación del pensamiento evolucionista ha reconocido su verdadero inicio con Darwin, desconociendo –en gran medida– los esfuerzos intelectuales anteriores. Para muchos darwinistas del siglo XX –como Ernst Mayr (1904-2001)–, es posible probar que con *El origen de las especies*, de 1859, se llevó a cabo una de las más grandes revoluciones, quizá la mayor, en la historia del pensamiento humano. Se trata –según él– de una obra que provocó un cambio inmediato, y que puso en cuestión las ideas que durante siglos habían permanecido casi inmóviles acerca de la concepción humana y del universo. De las afirmaciones de Mayr, a primera vista, no cabe ninguna duda; tampoco cabe de que la idea de la evolución –de alguna manera “cristalizada” en la obra de Darwin– así como de que la explicación acerca de su mecanismo ocupó, en su momento, un lugar destacadísimo en el mundo del conocimiento y de las ideas. Pero Chambers –como otros naturalistas aquí señalados– también se anticipa en esta carrera evolucionista y alcanza intuiciones del todo semejantes, e igualmente controversiales. A pesar de los esfuerzos de este trabajo por demostrar que –respecto de la idea de la transformación de las especies– se debe poner en duda cualquier intento de sugerir alguna originalidad en el pensamiento de Darwin, admitamos que, en medio de tales circunstancias, aunque el pensamiento de Darwin fue –y todavía continúa siendo– objeto de importantes críticas, así como de aclamaciones, su obra ha sido el punto de referencia más importante del siglo XIX acerca del tema evolutivo.

#### **6.4. El trasfondo filosófico del problema**

La época anterior a Darwin, como hemos venido diciendo, tuvo notoria influencia de las ideas platónicas y aristotélicas. A comienzos del siglo XIX, la clasificación en biología estaba estructurada, en su versión moderna, por los trabajos Linneo, un naturalista abiertamente aristotélico. Hoy, como entonces, muchas de las dificultades filosóficas de la biología obedecen a las definiciones y clasificaciones aristotélicas que adoptan de modo no crítico la mayoría de los biólogos y naturalistas. El fin de la clasificación clásica era descubrir aquello que era “más real” que lo que veían nuestros ojos. En otras palabras, su tesis se apoyaba en un prejuicio epistemológico, según el cual “las formas”, el “*eidos*” eran, en definitiva, la fuente *inmovil* de realidad, desde la cual se constituía el ser de las cosas. Como parte de esta cosmovisión –que quiso

ordenar todo mundo natural bajo esta perspectiva— emerge, además, un factor seriamente problemático, que consistió en erigir un sistema teórico que suponía al hombre como un ser biológicamente superior a los demás y que ocupaba la cima de la escala de los seres.

Los obstáculos de esta clasificación jerárquica comenzaban a ser un tropiezo serio en el contexto del discurso de la biología del siglo XIX. Sin discusión alguna, esta clasificación favoreció las comprensiones antropocéntricas que se tenían en la época, pero, por otra parte, esta clasificación obstaculizó las observaciones y posibles experimentos que, de haberse consolidado, podrían haber hecho de los primeros años posteriores a la publicación de *El origen de las especies* algo, sociológicamente hablando, muy distinto de lo que fue. Siendo un poco más estrictos, las raíces del pensamiento platónico en este modelo científico aristotélico y linneano, estaban presentes a lo largo y ancho de la historia de la biología, hasta la publicación de *El origen de las especies*, e inclusive varios años después; recordemos que las tesis del platonismo admitían la presencia de un cierto “orden oculto” de las cosas y del mundo natural. Este grupo de ideas filosóficas que han sido llamadas por Popper “esencialismo”,<sup>121</sup> ocasionó un influjo directo hasta la época anterior a Darwin. La dificultad presente en la cosmovisión griega, que se refleja en la filosofía platónica, radica en encontrarse renuente a aceptar una noción de cambio compatible con la vida del mundo natural. La noción de un *verdadero mundo* —el mundo de las ideas—, del que nuestra realidad, sujeta al cambio y al devenir, no es sino pura apariencia, influyó ciertamente en un gran número de escuelas y pensadores importantes de la historia de la humanidad, especialmente en el mundo científico del siglo XIX. También en nuestra época muchos de los actuales científicos tienen convicciones de herencia platónica, y de varios se puede afirmar —en especial de algunos físicos— que practican una especie de numerología platónica encubierta, especialmente en ciertos sectores del realismo científico. Dejemos esta afirmación en ese punto, y señalemos que en medio de tales circunstancias, la evolución, como una verdadera idea de cambio, incompatible con las ideas de herencia platónica, no gozó de una aceptación general. La transición estuvo señalada por la necesidad de buscar explicaciones que intentaran dar cuenta de cómo había tenido lugar el cambio evolutivo, y cómo sucedía el fenómeno de la adaptación de las especies. Para algunos naturalistas ingleses de la mitad del siglo XIX, el problema admitía considerar que el cambio de los organismos no era posible; pero para la mayoría, el asunto estaba centrado en que el cambio sí era real y que, en consecuencia, era necesario o bien hacer compatible el cambio con la teología natural, o bien deshacerse de ella para aventurar una buena gama de hipótesis materialistas. Era evidente que la ausencia de tal explicación sugería necesariamente un modelo

---

<sup>121</sup> POPPER, K.: *Conjectures and Refutations*, Nueva York. Basic Books, 1962, p. 19.



explicativo vinculado con el diseño fijo del Creador, que diera cuenta del modo por el cual este cambio podía ser posible. Éste es el papel fundamental que cumple la selección natural y de los demás aspectos de la propuesta de Darwin.

Anticipándonos a los problemas intrínsecos de las hipótesis de Darwin digamos, primeramente, que el trabajo de Darwin opera según una lógica que procede de modo sistemático en algunos de los problemas biológicos “relativamente fáciles de resolver”, como por qué no se encuentran formas intermedias entre las especies modernas hasta los problemas más difíciles, como la descripción y análisis de episodios como el origen y extinción de faunas enteras en el registro fósil. Darwin consideró, casi en todo momento, que la transformación era lineal; de ahí la importancia de su noción gradualista.

El primer problema afrontado por Darwin consistió en dar explicaciones sobre la ausencia del registro fósil. La primera cuestión, desde una óptica contemporánea tiene la solución relativamente sencilla: la evolución es un fenómeno de ramificación y no de una “transformación lineal”; esta solución dada por el mismo Darwin con la metáfora del árbol de la vida en el capítulo cuarto de *El origen de las especies*. Según esta explicación, pocas especies de nuestro presente, si es que existe alguna, son antecesoras inalteradas de alguna otra forma moderna. Lo más probable es que dos especies hermanas hayan divergido a partir de un ancestro común en el pasado.

Pero las formas intermedias son también raras en el registro fósil. Aquí surge el nuevo problema de Darwin: ¿por qué en los registros fósiles de las investigaciones geológicas no se encuentran tales eslabones intermedios?

Estos interrogantes poseen una visión particular centrada del problema, primeramente en una noción de cambio incompatible con la cosmovisión del momento, afincada especialmente en la herencia platónica y aristotélica, evento sobre el que no nos detendremos mayormente, pero, y sobre todo, en una noción de cambio problemática en sí misma: se trata de una noción de cambio gradual, vinculada estrechamente con una tácita noción de progreso.

La noción gradualista de Darwin se integra en su pensamiento, de modo mucho más sobresaliente que el concepto de selección natural. El gradualismo se constituye en el entramado tácito de sus primeras obras como en *Los arrecifes de coral* (1842), en el *Origen de las especies* (1859) y todavía en el que se ocupa de la formación del suelo por las lombrices (1881). En estas

dos últimas obras, apenas hay referencias a la selección natural, pero el gradualismo, como noción definitiva del pensamiento evolucionista de Darwin, constituye la racionalidad de la misma y, en definitiva, el fundamento de toda su teoría sobre el cambio. Se trata de una continuidad histórica ininterrumpida entre ancestro y descendiente que no determina una nueva presencia de especies. Si se originaran las especies *ex nihilo*, la conectividad de este proceso se encontraría en serios problemas; en esta circunstancia estaríamos mucho más cerca del platonismo que del darwinismo. Por esta razón la necesidad de que Darwin no pudiera renunciar a la noción gradualista. Según este enfoque, admitido, como hemos venido diciendo por Buffon y Lamarck, el hilo argumental darwiniano sostiene que la evolución ha venido sucediendo, *gradualmente*, pero la explicación sobre el cómo se apoya, según Darwin, en la novedad de la selección natural. Sobre este punto nos detendremos más adelante. Por ahora, trataremos de delimitar los primeros pasos del problema.

### 6.5. El contenido filosófico y biológico de la propuesta de Darwin

Digamos, primeramente, que Darwin hace uso del término “evolución” sólo hasta el año de la sexta edición de *El origen de las especies*, en 1870.<sup>122</sup> Cerca de un siglo antes, Lamarck había hablado de “transformismo”, pero el contemporáneo de Darwin, Ernst Haeckel (1834-1919), todavía usaba la expresión “teoría de las transmutaciones”, o “teoría de la descendencia”, para referirse a nuestro problema del cambio. Verdaderamente, la palabra “evolución” significaba, en época de Darwin, el proceso de desarrollo embrionario, a partir de un embrión preformado, algo relacionado pero verdaderamente distinto del sentido que tendría años después.

Dicho concepto –ya lo hemos reiterado– es un asunto complejo, se le mire desde el punto de vista que se quiera. Las razones de esta complejidad radican, entre otras cosas, en las diversas significaciones del concepto de cambio que se tenían en la época anterior a Darwin. Hemos comentado cómo el concepto de cambio está enraizado también en el contexto de una comprensión heredera del pensamiento griego, que, matizada por la teología medieval, se confronta con los principios de la teología natural de su época. De otra parte, la dificultad también estriba en la aceptación de que la idea del cambio implicaba al hombre como una especie natural semejante a cualquier otra. Este último elemento es, sin duda, el más problemático y sensible de todos. Estas razones son elementos que hacen difícil el desarrollo del tema en su momento, y, por

---

<sup>122</sup> El término que usó es el participio pasado del verbo evolucionar, pero Darwin prefirió referirse inicialmente a este concepto como “descendencia con transformación”, o “transmutación de las especies”.

supuesto, constituyen un obstáculo serio para el diálogo y la posibilidad de aceptación o refutación conclusiva de sus propuestas.

También hemos referido cómo el ambiente intelectual que precedió al nacimiento de Darwin, estaba inundado de inquietudes respecto del tema. El propio abuelo de Charles, Erasmus Darwin, había considerado la idea del origen de la vida como el resultado de una intervención de la Providencia, según la cual Dios creó –en el origen del mundo– una *sustancia* viviente, de la que emergieron algunas formas muy simples de los seres orgánicos, y de la que –*gradualmente*–, aparecieron todas las formas de animales y plantas. Son visibles las semejanzas en las intuiciones de su abuelo Erasmus y las de Chambers, pero aunque Darwin no se esforzó en anudar sus trabajos con las intuiciones de su abuelo o las de Chambers, las dificultades en la aceptación del concepto eran evidentes, especialmente por el significado de contradicción que implicaban dichas hipótesis, con la cosmovisión que se tenía, especialmente respecto de la especie humana.

Con independencia de esta circunstancia, digamos que, aunque –por regla general– Darwin haya sido reconocido como el autor de las ideas evolucionistas –hipótesis que ha pretendido ser de alguna manera rebatida a lo largo de este trabajo–, la explicación de la misma, desde el punto de vista del mecanismo es, en definitiva, el logro más sobresaliente de la aportación darwinista. Pero examinando su pensamiento, es preciso admitir, inicialmente, que existen dificultades para establecer una única “teoría darwinista” con un significado unívoco. Algunas razones para negarlo obedecen, primeramente, a la extensión de su obra e inclusive, a los cambios que sufrió su pensamiento a lo largo de su vida. El gradualismo es uno de los pocos elementos que perdurarán en sus trabajos como ideas constantes. Pero podemos afirmar que la unicidad del pensamiento darwinista es, ciertamente, difícil de entrever, entre otras razones porque parte de sus tesis apuntan en direcciones distintas. Por un lado, admiten la teoría de la evolución como tal y orientan sus esfuerzos a la explicación acerca del mecanismo del cambio biológico en las especies. Pero, por otro, sus esfuerzos dan por hecho las hipótesis esbozadas en *El origen de las especies* y avanzan en busca de nuevos elementos cuyo asiento es su explicación hipotética sobre el cambio. Dejando de un lado el impacto que sus hipótesis generaron en otros ambientes distintos a la biología, afirmemos que sus aportaciones son, sin duda, una forma de síntesis a los problemas de una época que, en definitiva, pretendió integrar el conocimiento aportado por la geología y la biología, de modo que pudiera darse una razón acerca del origen y transformación de las especies, así como de la condición de permanente cambio en los seres vivos, todo esto de forma coherente con las transformaciones de la Tierra. Pero, de otro, se debe subrayar que –así como Chambers y los

naturalistas que le precedieron— las tesis de Darwin generan, simultáneamente, un ineludible y sólido impacto en el mundo de las ideas, con lo que se tuvo, en consecuencia, una seria resonancia para la filosofía y, por decirlo de alguna manera, para el mundo no naturalista. Con las interpretaciones sobre el cambio, hubo un interesante proceso sociológico, en el cual, como era de esperarse, no se vio nunca un consenso absoluto. Los posteriores defensores —“no naturalistas”— estaban convencidos de la teoría evolutiva, mucho más por sus preconcepciones filosóficas, que por las evidencias científicas de la obra de Darwin. Es el caso de Herbert Spencer (1820-1903), uno de los británicos defensores de Darwin que se apropia de las ideas darwinistas bajo un enfoque naturalista-filosófico, con una inclinación intelectual personal que gravita en la creencia según la cual existe una causalidad natural que opera en todas partes. Aquí se empiezan a entrever los serios problemas que encarnan el discurso biológico con los clásicos asuntos de la filosofía natural como la causalidad y las leyes según las cuales se gobierna el cosmos.

Spencer aplica las “leyes” de la evolución al estudio científico de la psicología, la sociología e inclusive a la ética. Con alguna falsa modestia, Spencer admite que su versión evolucionista se había publicado algunos años antes del libro de Darwin. Su teoría está plenamente expuesta en sus *Principios generales*, de 1862, y no contiene, sin embargo, ninguna relación estricta con los postulados biológicos de Darwin; pero, no cabe duda, el impacto intelectual de la obra de Darwin suscita en Spencer un gran estímulo. La obra sociológica y económica de Spencer es el resultado de la aplicación de las ideas de Darwin al campo social. En ella se deducen las leyes de la evolución a partir de los cambios en el sistema solar y la estructura y clima de la Tierra, según procesos de integración y diferenciación. Spencer influyó notoriamente en los primeros economistas evolucionistas, como Thorstein Veblen (1857-1929) y William Graham Sumner (1840-1910). Según Spencer, el ser humano de la civilización se ha hecho más heterogéneo que el hombre no civilizado. La sociedad también “evoluciona” bajo el mismo patrón —de la homogeneidad a la heterogeneidad—, como un progreso “hacia adelante”. Desde esta óptica, la perspectiva de Spencer sería naturalmente “evolucionista”, aunque con un sentido auténticamente “extrabiológico”, o, mejor, “ultra-biológico”. Spencer consideraba la vida humana y social como un resultado de características enteramente biológicas. A esto se sumaba el abandono de las tesis sobrenaturales de la teología, lo que conducía, en algunos casos, al naturalismo de la ciencia, según el cual, tácitamente, se aceptaba que todas las cosas habían “evolucionado” hasta el momento presente. En tal contexto, era lógico pensar en la aceptación del naturalismo, y seguidamente en la aceptación de un naturalismo extrabiológico, es decir, expresando la clave “evolucionista”. En consecuencia, aceptado el naturalismo spenceriano, la evolución

“naturalista” –es decir, la transformación biológica, tal y como Darwin la comprendía– sería, en cierto modo, una consecuencia inevitable. Al respecto, Spencer afirma:

“Felizmente admito” –escribe en *The Principles of Psychology* (Los Principios de la Psicología)–, que la hipótesis de la evolución está rodeada científicamente por ‘serias dificultades’. Aunque, salvo por aquellos que todavía se adhieren al mito hebreo, o a la doctrina de las creaciones especiales derivadas de él, no hay otra alternativa más que esta hipótesis o ninguna hipótesis. Y nadie puede permanecer por mucho tiempo en el estado neutral de no tener una hipótesis”.<sup>123</sup>

El “evolucionismo” –tal y como se le llamó– tuvo entonces muchos seguidores y detractores. También otros seguidores europeos positivistas, como Roberto Ardigo (1828-1920), en Italia, o Karl Vogt (1817-1895), en Alemania, cuyas aplicaciones diversas, especialmente en el campo de la psicología experimental, testimonian el alcance de su impacto “extra-biológico”. Parte de la llamada “revolución darwinista” se debe en gran medida a dicho impacto y quizá, se debe mucho más a éste que al ocasionado en el universo de los naturalistas.

Centrándonos en las tesis estrictamente naturalistas de Darwin, afirmemos que éstas pueden ser sintetizadas en dos componentes fundamentales, los cuales explican, a su vez, dos procesos independientes. De una parte, la propuesta incluye la evolución como una teoría general, en la que se explica la transformación de las especies en el tiempo, junto con su diversificación en el espacio geográfico. En realidad, Darwin logra proponer una solución coherente frente al interrogante acerca del origen de los organismos. Su enfoque del problema se sitúa bajo una óptica de *proceso* biológico que, como tal, nunca antes había sido pensada. De otra parte, se trata de una explicación que pretende justificar el mecanismo de dicho cambio. Si se intentara resumir en una sola frase la aportación principal de Darwin, se podría decir que su logro está en haber afirmado que la dinámica de este proceso biológico de cambio se rige exclusivamente por cauces naturales, con lo cual logra dar cuenta del proceso de cambio y, simultáneamente, refutar con ello las ideas extranaturales, que hacían parte de las tradicionales explicaciones acerca de las condiciones y dinámica particular de los seres vivos. Según este punto de vista, los organismos actuales provienen de otros más simples, que se han modificado a lo largo de muchas generaciones, logrando que muchos de estos cambios perduren y que, nuevamente, se transformen, atendiendo a presiones de adaptación y selección en direcciones distintas a lo largo del tiempo. Tales fenómenos son, en definitiva, el resumen de la propuesta darwinista, para la cual la *selección*

---

<sup>123</sup> SPENCER, H.: *The Principles of Psychology*, New York, Appleton and Co., (1896). (Traducción por J. González Alonso), Madrid, 1980.

*natural* se constituye en una explicación racional, enteramente comprensible como parte de los fenómenos naturales. La evolución como tal –es decir, como concepto marco ya intuido décadas antes–, se constituye en el trasfondo en el que opera la propuesta de Darwin, con la cual se trata nuevamente de considerar que el mundo biológico no es inmóvil, sino que está sujeto a un cambio constante, en el que los organismos se transforman en diferentes direcciones.

El resumen de esta hipótesis darwiniana refleja algunos asuntos a considerar:

De una parte, la hipótesis compleja de la transformación de las especies de forma gradual posee problemas intrínsecos, es decir, estrictamente biológicos algunos de los cuales admitidos por el mismo Darwin, tales como la imperfección del registro fósil, la dirección de tales cambios en beneficio de la supervivencia de cada criatura y la noción misma del gradualismo como medio para validar la factualidad del cambio, son asuntos sobre los que intentaremos considerar más adelante. De otra, si hipotéticamente se puede suponer la superación de tales dificultades, las consecuencias de estas hipótesis tienen una resonancia particular para la filosofía y la filosofía del conocimiento, como poder ubicar las implicaciones del gradualismo con la presencia del ser humano y sus convicciones filosóficas más profundas, entre las cuales se ha sostenido la naturaleza espiritual del ser humano y, como un deber irrenunciable para este sujeto, el de descubrir o develar la verdad, otorgar sentido a la existencia personal individual, humana en general, o, como se afirma sin reparo alguno, “dar cuenta plena de la realidad y de sus posibilidades de concimiento”.

Algunos, como Peter Bowler,<sup>124</sup> sostienen que Darwin fue simplemente un catalizador, que ayudó a poner en obra la transición del pensamiento del siglo XIX hacia un punto de vista evolutivo, pero no en sentido estrictamente “darwiniano”. La problemática –según él– se centraba en que, para algunos creacionistas, la evolución no era más que el desarrollo de un proceso ordenado, regido por leyes y dirigido hacia una meta, de modo análogo al desarrollo embrionario. Para otros, la evolución era simplemente imposible. Darwin –según Bowler– regula este diálogo interrumpido y posibilita el avance del mismo. Pese a estas notables divergencias, lo que sí se puede afirmar, en definitiva, es que la explicación a la misma, desde el punto de vista del mecanismo, y en el contexto del mundo de la biología que le sucedió, es el logro más sobresaliente y quizá, la única verdadera aportación darwinista, pero, sin duda, el pensamiento fraguado con

---

<sup>124</sup> BOWLER, P.: *Charles Darwin, the man and his influence*. Cambridge, 1990

Darwin consolida la necesidad de asumir un nuevo camino en la indagación filosófica que renueve la legitimidad de los análisis antropológicos y epistemológicos a la luz de estas hipótesis.

Hemos comentado que la historia de las ideas naturalistas anteriores y posteriores a Darwin refleja una preocupación constante, en función de los conceptos evolutivos. Es admisible que con Darwin se hayan estructurado las hipótesis que otros formularon de modo más vago, o que luego retomarían a la luz de nuevos descubrimientos. Por ejemplo, uno de los conceptos que toma mayor cuerpo para la historia de la biología, con la primera síntesis de Darwin, es la hipótesis de los antepasados comunes. Negada –de modo inconstante– por Lamarck, es admitida por otros naturalistas que le sucedieron. Junto con Darwin, Haeckel, varios neolamarkistas, y, años más tarde, otros como T. H. Huxley, Hugo de Vries (1848-1935) y T. H. Morgan (1866-1945), reconocen que en la historia biológica de los organismos es preciso hablar en términos de antepasados comunes, cuyos orígenes constituyen una segmentación “más arriba”, explicable solamente como parte del árbol genealógico de las especies. Junto con la teoría de los ancestros comunes, se destaca el gradualismo como otro concepto integrado por Darwin, como una posibilidad de explicación acerca de la naturaleza de este cambio. La mayoría de los naturalistas anteriores a Darwin aceptaron la naturaleza gradual y lenta del cambio biológico de las especies. Lamarck y los neolamarkianos, junto con el propio Darwin, así lo consideraron; inclusive, los trabajos biológicos de menos reconocimiento, como el caso de Erasmus Darwin, o Robert Chambers, lo proponen como una explicación relativa al cambio. Con excepción de T. H. Huxley, y luego de los trabajos de T. H. Morgan, quienes, con sus trabajos sobre la mosca de la fruta, pretendieron refutar la naturaleza del cambio gradualista propuesto por sus antecesores, la mayoría de los naturalistas que investigaron la naturaleza del cambio incluyeron la lógica –incuestionada para algunos– de un cambio gradual. Darwin no fue la excepción. Al respecto de la tesis gradualista de Darwin, se puede observar su pensamiento en 1859:

“Resumiendo, creo que las especies llegan a ser entendidas bastante bien definidas, y no se presentan en ningún período como un inextricable caos de eslabones variantes e intermedios. Primero, porque las nuevas variedades se forman muy lentamente, pues la variación es un proceso lento, y la selección natural no puede actuar hasta que se presenten diferencias individuales favorables, y hasta que un puesto en la economía de un país pueda ser ocupado por determinada modificación de alguno o algunos de sus habitantes; y estos nuevos puestos dependerán de cambios lentos de clima o de la inmigración accidental de nuevos habitantes, y probablemente en grado mucho mayor, de que algunos de los

que se modifiquen lentamente, obrando y reaccionando mutuamente las nuevas formas producidas de este modo y las antiguas”.<sup>125</sup>

Selección natural y Gradualismo, serán los ejes sobre los que gravitará la hipótesis darwinista en los años que sucedieron a 1859. Veamos con mayor detenimiento estos aspectos:

## 6.6. La hipótesis de la selección natural

Adicionalmente a los esfuerzos de clasificación realizados por los naturalistas anteriores a Darwin, hubo dos factores concretos que tuvieron una gran influencia y cooperaron en el desarrollo conceptual de las tesis de Darwin. El primero se debe a los resultados obtenidos por la selección artificial de animales domésticos, tema que, además de ser considerado por muchos agricultores y ganaderos de su época con una relativa facilidad, puso al descubierto la enorme y a la vez oculta variabilidad que existe en el seno de una misma especie. Este es el estudio que realiza bajo el concepto de “variación en estado doméstico” al que Darwin se refiere de la siguiente manera:

“Cuando comparamos los individuos de la misma variedad o subvariedad de nuestras plantas y animales más antiguos cultivados, una de las primeras cosas que nos impresionan es que generalmente difieren más entre sí que los individuos de cualquier especie en estado natural; y si reflexionamos en la gran diversidad de plantas y animales que han sido cultivados y que han variado durante todas las edades bajo los más diferentes climas y condiciones, nos vemos llevados a la conclusión de que esta gran variedad se debe a que nuestras producciones domésticas se han criado en condiciones de vida menos uniformes y algo diferentes de aquellas a que la especie madre ha estado sometida en la naturaleza”.<sup>126</sup>

Darwin consideraba que esta variación podía estar relacionada con el exceso de alimento, estado visiblemente distinto de las condiciones naturales silvestres. Así, sostenía que para que se produjera una variación importante, era preciso que tales condiciones perduraran en el tiempo durante muchas generaciones, de tal modo que una vez el organismo hubiera comenzado a variar, continuaría haciéndolo durante muchas generaciones. Según Darwin, no se ha registrado un solo caso en que un organismo variable, haya cesado de variar si es sometido a cultivo doméstico. Las plantas tan antiguas como el trigo, también continúan produciendo variedades, lo mismo que los animales domésticos antiguos, siendo todos capaces de modificación, e inclusive de perfeccionamiento en relación con sus ancestros.

---

<sup>125</sup> DARWIN, C.: *El Origen de las especies*. Ob. Cit., Capítulo VI. p. 217.

<sup>126</sup> *Ibíd.*, Cap. I. p. 25.



Darwin consideraba que el efecto de estas condiciones actuaba de modos distintos: de una parte, parecía que obraba sobre el organismo como un todo –condición que ya había sido considerada por Weissman–, y, de otra, que las condiciones de vida afectaban sus órganos reproductivos. En esto hay que decir que sus hipótesis eran idénticas a las de Lamarck. En su obra *Variation under domestication* se ocupa del tema, y afirma que la naturaleza del organismo parece ser el factor más importante, debido a que variaciones semejantes se pueden producir en condiciones diferentes. Así, los efectos sobre la descendencia, según Darwin, podían ser determinados cuando la mayoría de los descendientes –sometidos a ciertas condiciones durante varias generaciones– se modificaban de la misma manera. También sugiere la posibilidad de que dichos cambios sucedan por una causa, como el cambio de las condiciones de vida, generando de la misma manera diversos efectos. Al respecto, Darwin afirma:

“Sin embargo, apenas cabe duda por lo que se refiere a muchos cambios ligeros, como el tamaño, mediante la cantidad de comida; el color, mediante la cantidad de comida; el grueso de la piel y del pelaje, según el clima, etc. Cada una de las infinitas variaciones que vemos en el plumaje de nuestras gallinas debe haber tenido una causa eficiente; y si la misma causa actuase uniformemente durante una larga serie de generaciones sobre muchos individuos, todos, probablemente, se modificarían del mismo modo”.<sup>127</sup>

Esta nueva condición de posibilidad explicativa, se vio a su vez incrementada por las posibilidades de hibridación y selección de determinados individuos. La variación indeterminada es, según Darwin, un resultado mucho más frecuente del cambio de las condiciones de vida, y quizás es el factor más importante en la formación de las razas domésticas. Esta variación indeterminada se hace visible en las innumerables particularidades que distinguen a los individuos de una misma especie y que no se pueden explicarse por herencia directa de los padres o sus antecesores remotos. Estas diferencias se ven en la misma camada, o en las semillas de un mismo fruto, e incluyen aquellas formas consideradas como aberrantes o monstruosas.

Darwin dedica una buena parte de su trabajo al estudio de las variaciones en condiciones domésticas, que consigna en el primer capítulo de *El origen de las especies*. A esta selección artificial, vivida en condiciones domésticas, se añadió la experiencia de su viaje a bordo del *Beagle*, que permitió representar ante sus ojos rasgos relativos a la distribución geográfica de los animales y con ello, la evidencia de las posibles transformaciones debidas a los aislamientos por causas geológicas. Darwin aseguraba que el cambio de condiciones de vida actuaba de modo directo sobre el aparato reproductor de las especies, hipótesis con la cual, todavía en 1859, Darwin

---

<sup>127</sup> *Ibíd.*, p. 26.

se encuentra adherido a las intuiciones de Lamarck; pero tal adherencia –no del todo reconocida por Darwin–, toma asiento en esta especial suposición, según la cual las condiciones de vida modificaban los órganos reproductores, con los que se transmitían características nuevas a los descendientes. Lamarck había considerado el asunto de modo muy semejante, bajo la hipótesis de que ciertas “fuerzas”, especialmente aquellas que se vinculaban bajo la fuerza del hábito, es decir, el uso y el desuso de los órganos, provocaban las modificaciones que se transmitirían a los descendientes. Darwin estaba inclinado a considerar este punto de vista en 1859, enfoque que se evidencia en la primera parte de *El origen de las especies*, cuando afirma:

“No puede citarse un animal doméstico que no tenga en algún país las orejas caídas, y parece probable la opinión, que se ha indicado, de que el tenerlas caídas se debe al desuso de los músculos de la oreja, porque estos animales raras veces se sienten muy alarmados”.<sup>128</sup>

Durante este período, Darwin era consciente de que para muchos de los naturalistas de su tiempo, las variaciones también estaban ligadas con el acto de la reproducción. Jardineros y hortelanos habían acumulado experiencias de variaciones de especies mediante estrategias como acodos, injertos y también semillas. Tales variaciones, no muy frecuentes en estado natural, eran, sin embargo, el desarrollo cotidiano en la vida de las granjas. En tales condiciones –aunque no ordenadas en el tiempo biográfico de Darwin–, era relativamente fácil aventurar hipótesis de variación como estrategia de la evolución y del cambio. Darwin se refiere a estos cambios con el concepto de variación “correlativa”, como un fenómeno que veían los criadores de ganados. Algunos de ellos creían que la presencia de patas largas estaba acompañada de cabezas alargadas, lo mismo que, por ejemplo, en algunos gatos blancos de ojos azules existiera la sordera de los mismos, especialmente limitada a los machos. Darwin admitía que los resultados de las diversas leyes de la variación eran infinitamente complejos y variados, pero la alteración que le interesaba, era simplemente aquella que fuera heredable. Esta variación se regía por reglas que los criadores y la observación podían constatar. Darwin busca estructurar estas reglas de modo sólido, aunque admite que para la mayoría son desconocidas. Así lo sostiene cuando afirma:

“Las leyes que rigen la herencia son, en su mayor parte, desconocidas. Nadie puede decir por qué la misma particularidad en diferentes individuos de una misma especie o en diferentes especies es unas veces heredada y otras no; por qué muchas veces el niño, en ciertos caracteres, vuelve a su abuelo o abuela o a un antepasado más remoto; por qué muchas veces una particularidad es transmitida de un sexo a los

---

<sup>128</sup> *Ibíd.*, p. 26.

dos sexos, o a un sexo solamente, y en este caso, más comúnmente, aunque no siempre, al mismo sexo”.<sup>129</sup>

Un hecho notablemente curioso para la historia de la biología se ve reflejado en que dos años después de la publicación de *El origen de las especies*, Gregor Mendel (1822-1884) estaría publicando otra explicación –mucho más completa y sólidamente descrita– de cómo sucedía la variación de las especies, sin que Darwin lo supiera. Ambos científicos, que postularon las más importantes bases que justificarían la naturaleza y mecanismo del cambio evolutivo, nunca se conocieron. Aunque este encuentro no fue posible, la dificultad en conocer las reglas –sobre las cuales sí se ocupó Gregor Mendel– se vio compensada por algunos intentos de Darwin de describir algunas de éstas. Tal esfuerzo es visible en 1859 –en verdad, aparentemente con poco acierto– cuando señala una supuesta relación entre la edad de la descendencia y la presencia de alguna de las características de sus padres, de la siguiente manera:

“Una regla más importante a la que yo espero se dará crédito, es que, cualquiera que sea el período de la vida en que aparece por primera vez alguna peculiaridad, ésta tiende a reaparecer en la descendencia a la misma edad, aunque a veces, un poco antes”.<sup>130</sup>

Hemos comentado cómo la época a la que Darwin pertenece está sólidamente influenciada por los trabajos previos de geología, en particular de Lyell. Y, de éste último, también hemos dicho que sus aportaciones lograron explicar la historia pasada de las rocas de la corteza terrestre, en términos de procesos, como la erosión, la sedimentación y la actividad volcánica, elementos que podían ser observados y explicados por la geología. Darwin, a su vez, tendría que dar entonces explicaciones igualmente coherentes en relación con la evolución orgánica, con la misma intención de poder ser constatadas. La geología de los siglos XVIII y XIX también le proporcionó a Darwin un marco conceptual –en cierto modo multidisciplinar– desde el que podría dar cuenta de los fenómenos de variación y cambio biológico.

Algunas consideraciones sociológicas son también interesantes en el proceso de descubrimiento y formulación de la tesis de la selección natural, en particular las condiciones sociales de su tiempo, las cuales determinaron las posibilidades de su trabajo. Durante el siglo XIX, muchos naturalistas ingleses, franceses y holandeses que hacían en el momento parte de un imperio colonial, podían recolectar y estudiar animales y plantas procedentes de todas partes del

---

<sup>129</sup> Ibíd. p. 32

<sup>130</sup> Ibíd., Introducción pp. 32-33.

mundo. Esta condición hacía favorable apropiarse más solidamente de datos biológicos y geográficos que explicaban de modo más completo la variación y la distribución de organismos y que a su vez, ratificaban sus primeras ideas. Junto con estos elementos, es preciso señalar el influjo de las ideas de Thomas Robert Malthus (1766-1834), quien es reconocido, por el propio Darwin, como un factor definitivo que le permite dar solidez a sus intuiciones. Así lo admite en la exposición introductoria de *El origen de las especies*:

“En el capítulo siguiente se examinará la lucha por la existencia entre todos los seres orgánicos de todo el mundo, lo cual es consecuencia inevitable de la elevada razón geométrica de su aumento. Es ésta la doctrina de Malthus aplicada al conjunto de los reinos animal y vegetal. Como de cada especie nacen muchos más individuos de los que pueden sobrevivir, y como, en consecuencia, hay una lucha por la vida, que si se repite frecuentemente, se sigue que todo ser al variar, por débilmente que sea, de algún modo provechoso para él bajo las complejas y a veces variables condiciones de vida, tendrá mayor probabilidad de sobrevivir y de ser así *naturalmente seleccionado*. Según este poderoso principio de la herencia, toda variedad seleccionada tenderá a propagar su nueva y modificada forma”.<sup>131</sup>

La lectura del *Ensayo sobre el principio de la población* de Malthus, en septiembre de 1838, le proporcionó –en sus propias palabras– “una teoría sobre la cual trabajar”,<sup>132</sup> con lo que logra dar cuerpo a la estructura del mecanismo de la selección natural. Entre 1842 y 1844 escribe dos ensayos, que serían la columna vertebral de la expresión más completa de su teoría, esbozada a comienzos de 1856.<sup>133, 134</sup>

---

<sup>131</sup> *Ibíd.*, Pág. 22.

<sup>132</sup> DARWIN, C.: *Autobiography*. (traducción de Aaron Cohen) Madrid: Alianza Editorial, 1993.

<sup>133</sup> DARWIN, C.: *The foundations of the Origin of Species: Two essays written in 1842 and 1844 by Charles Darwin*, Francis Darwin ed., Cambridge, 1909.

<sup>134</sup> Los trabajos que iban a ser recopilados en un libro cuyo título era, precisamente, “Selección Natural”, fueron interrumpidos en 1858 por una carta de Alfred Russel Wallace (1823-1913), en la que se perfilaba una idea muy semejante a la que Darwin venía trabajando desde hacía más de dos décadas. En 1855 Wallace publicó un artículo, titulado *Sobre la ley que ha requerido la aparición de especies nuevas*, cuyo contenido expresaba la idea según la cual la vida no se creaba sin cesar, sino que se desarrollaba en el devenir de formas nuevas a partir de las viejas. Wallace afirmaba: “toda especie cobra existencia de modo que coincide en el tiempo y el espacio con otra preexistente y muy emparentada con ella”. Esta circunstancia ha hecho decir a algunos especialistas que Darwin actuó de modo impulsivo, y condensando todos sus manuscritos para poder publicar su trabajo en 1859, le escribió a su amigo Lyell una carta, en la que expresaba su sorpresa y temor por la pérdida de su originalidad. Wallace, catorce años menor que Darwin, se había dedicado también al estudio de los fósiles y que había hecho expediciones al Amazonas, logra alcanzar intuiciones semejantes a las de Darwin. Alfred Russel Wallace, aunque formado en Inglaterra, se había establecido en Malasia y enviaba especímenes biológicos a coleccionistas privados. Mientras se recuperaba de un brote de malaria, en 1858, redactó un informe en el que explicaba la selección natural, y se lo envió a Darwin. Darwin había escrito el primer borrador sobre el tema en 1842, todavía sin publicar. Consciente de que ambos habían formulado la misma teoría de modo independiente, se apresuró a publicar *El origen de las especies*, diecisiete años después de haber escrito su primer borrador. Aunque se leyeron breves comunicaciones en la sociedad Linneana de Londres, el nombre de Darwin se asoció con la teoría de la evolución por selección natural, por ser el primero en publicar la idea con una exposición completa y abundante documentación.

La obra de Malthus *Ensayo sobre la pobreza*,<sup>135</sup> se orientaba a dar cuenta de la existencia de la pobreza en ciertos sectores de la población inglesa, con argumentos que advertían la posibilidad de crecimiento indefinido y geométrico de la población humana, en oposición a una progresión aritmética de alimentos. A principios del siglo XIX, el socorro a los pobres estaba administrado por los jueces locales, según el precio del pan y el número de las familias pobres. Ésta era una cuestión social y política sobre la cual todo el mundo tenía diversas opiniones. Una de estas opiniones estuvo argumentada por Malthus, quien consideró que esta política parecía aumentar las posibilidades de sobrepoblación, lo que hizo que estas leyes se enmendaran drásticamente en 1834. Tal situación –que en opinión de Malthus era inevitablemente el comienzo de mayor pobreza y de gravísimos males sociales–, logra impactar intelectualmente al entonces joven Darwin, y hace, en definitiva, justificar parte de sus argumentos biológicos en favor de su hipótesis de selección natural. Las circunstancias económicas en la mitad del siglo XIX estuvieron caracterizadas por el comienzo de un capitalismo competitivo, circunstancia en la cual no era muy difícil ver la prosperidad de algunas empresas frente a la bancarrota de otras, el ascenso de unos y la caída de otros; este escenario económico del siglo XIX, hacía fácil lograr una transposición al mundo biológico, como un hecho factible. No cabe duda de que estos conceptos de “lucha por la supervivencia” y “competencia” natural, prosperaron con mucha mayor facilidad que lo que hubiera sido en otra sociedad menos dinámica. La transposición del argumento era absolutamente coherente. Era muy fácil comprender que del mismo modo en que la sociedad selecciona en el proceso de sus mecanismos económicos, la naturaleza también realiza estos procesos de selección y que, a su vez, este fenómeno permite que sólo los individuos mejor adaptados para sobrevivir sean seleccionados naturalmente como padres.

Obsérvese que la argumentación darwiniana es una auténtica traspolación argumentativa de sucesos sociales a eventos biológicos. Aunque la comparación que se puede hacer a partir de las hipótesis de Malthus sea razonable, los contextos son, ciertamente disímiles. Nada, desde el punto de vista de rigor científico, puede justificar la trasposición de un argumento social a circunstancias biológicas. Se trata de un argumento que puede estar a favor de una hipótesis, pero sólo en el contexto de una explicación. Pero, dejemos este comentario en ese punto. Afirmemos, simplemente, que Darwin llega a la formulación de la tesis de la selección natural a partir de la observación de tres elementos, que constituyen el fundamento de sus tesis. En primer lugar, la formulación de Malthus, que como lo hemos venido diciendo, es la hipótesis que le proporciona la

---

<sup>135</sup> MALTHUS.: *Essay on the Principle of Population as it affects the Future Improvement of Society*, publicado en 1789. Homewood, Illinois, 1963.

noción de crecimiento exponencial de las poblaciones animales. Aunque de este crecimiento “exponencial” no hay evidencias, excepto en el mundo bacteriano, tales inferencias al respecto le dan cuerpo a un segundo elemento, representado en presencia de cierta estabilidad del número de individuos de la población, sujeta a variaciones de tipo ambiental e individual. Según este enfoque, las poblaciones en crecimiento (tendiente a la exponencialidad) sufren una etapa de estabilidad que es enteramente dependiente de factores ambientales. En adición a este factor, el agotamiento de recursos para la supervivencia lleva a la inferencia de la lucha por la existencia entre los individuos. Finalmente, Darwin aporta la observación de la heredabilidad de gran parte de la variación individual. En conjunto, estos son los conceptos a partir de los cuales Darwin consolida sus tesis. De esta manera, el concepto de selección natural comienza como una consideración puramente teórica, según la cual, en condiciones óptimas y con un abastecimiento ilimitado de alimentos y espacio –así como en ausencia de depredadores y de enfermedades–, todas las especies son capaces de crecer numéricamente en cada generación. Hasta aquí, el argumento es idéntico al de Malthus. No obstante, objetamos que el razonamiento darwiniano no es compatible con la observación de la naturaleza, en la cual se evidencia que ni los animales ni las plantas crecen de ese modo; en el mundo natural muchos adultos no se reproducen, o ni siquiera alcanzan la madurez sexual para lograrlo, o, en la mayoría de los casos, los individuos reproductores producen una descendencia inferior a la que producirían en condiciones óptimas, debido a diversas razones. Este fenómeno, observado por Darwin, se suma al hecho de que no todos los individuos de una misma especie son iguales entre sí, factor que afecta otros elementos relacionados, como su capacidad reproductiva, la consecución de alimentos, la huida ante los depredadores, la búsqueda de pareja o las vicisitudes en la crianza de su descendencia. Posiblemente existan otros muchos factores que intervengan en estas diferencias; lo cierto es que el observador puede determinarlas, y del mismo modo que el criador artificial selecciona los ejemplares que le parecen más adecuados a sus fines, la naturaleza, en condiciones silvestres, realiza otro tanto a favor del cambio biológico.

Así, la hipótesis de la selección natural se origina como una inferencia derivada de la observación de dichos fenómenos, de la que Darwin deriva otra segunda e importante tesis –representada en la explicación gradualista de la evolución–, de la cual ya hemos hecho algunos comentarios. Rescatemos por ahora que, según el enfoque darwinista, el cambio de las especies emerge como consecuencia de la selección natural, la cual, acumulada a través de muchas generaciones, permite la diversidad que hoy contemplamos. Aunque la dinámica intrínseca de

todo el proceso no era del todo comprendida, el fenómeno sí podía explicar la naturaleza del cambio. De tales hechos dará cuenta en su *Autobiografía*:

“Había recopilado hechos a escala global, especialmente respecto a los seres domesticados, mediante encuestas impresas, por conversaciones con expertos criadores y jardineros, y a través de la lectura... Pronto me di cuenta de que la selección era la clave del éxito del hombre para conseguir razas útiles de plantas y animales. Pero cómo podía actuar la selección sobre organismos que vivieran en estado natural, siguió siendo un misterio para mí”.<sup>136</sup>

Los principios de la selección natural darwinista –comprendida incluso como lo hacen los neodarwinistas contemporáneos, como Lewontin– se basan fundamentalmente en los siguientes elementos:

- En los seres vivos hay variación. Esto significa que los organismos vivos poseen diferencias entre sí. Esta variación es parte del estudio realizado por Darwin en especies domésticas; con iguales argumentos, la variación es supuesta, como mecanismo equivalente en las especies silvestres, como la primera y más importante causa del proceso de cambio.
- La variación es heredable. Este elemento se fundamenta en el hecho de que todo ser vivo transmite una variación heredable a los descendientes, como una evidencia constatable para el mundo silvestre así como para el ambiente doméstico.
- En los organismos vivos existe una particular “eficacia” biológica, representada en la mayor o menor capacidades que poseen los individuos y las especies para dejar descendientes. Así, por ejemplo, puede tener mejor eficacia biológica la liebre que el león con toda su fuerza, porque es capaz de reproducirse velozmente y dejar su descendencia. Esta tesis procede más de las interpretaciones neodarwinistas que del mismo Darwin, aunque se deduce del sentido de sus tesis.
- Una población de organismos posee un potencial reproductivo tal, que, expresado en la población, manifestaría un crecimiento exponencial de tasas geométricas. Éste es el argumento maltusiano, sobre el que Darwin otorga absoluto crédito.
- Durante períodos de tiempo cortos, el número de una población permanece más o menos constante.
- De los nacidos vivos, solamente una parte logra sobrevivir hasta poder reproducirse.
- Las características favorables de los individuos les permiten tener un mayor promedio de descendientes.

---

<sup>136</sup> DARWIN, C., WALLACE, A.: *The Life and Letters of Charles Darwin*, 3 vols. Murray, (1858) Linn. Soc., London, reimpresión: Johnson Reprint Corp. New York, 1969. pp. 118-120.

Sobre estos elementos se funda la selección natural de Darwin, que se muestra como un proceso coherente, enteramente natural y que supone una dinámica interna, libre de todo tipo de argumentos ajenos a las dimensiones estrictamente biológicas.

## 6.7. La hipótesis de los antepasados comunes

Hemos señalado ya cómo siglos antes Buffon había considerado que las especies podían estar emparentadas, lo que se consideraba casi como evidente en el caso de los asnos y los caballos; Lamarck no aceptó nunca, de modo explícito, la posibilidad de antepasados comunes más que como diversas “masas” o taxones superiores. Darwin es quien adopta de modo consistente las anteriores teorías evolutivas que antes se encontraban de modo disperso y caótico, y las reconstruye en función de sus intuiciones. Con este esfuerzo, la historia natural recupera un orden relativo y el pensamiento evolucionista se organiza todavía más. Durante su tiempo existían diversas hipótesis al respecto. Es el caso de los trabajos de Richard Owen (1804-1892), en donde la idea de unos ciertos “arquetipos”, formulaba otras interpretaciones sobre el cambio. En esta circunstancia, las aportaciones de los especialistas en anatomía y embriología comparadas sirven de apoyo para integrar las ideas relativas a los antepasados comunes. De las convicciones de Darwin acerca de los antepasados comunes no cabe ninguna duda, especialmente en 1859, cuando afirma:

“Todas nuestras plantas y animales descienden de alguna forma única en la que por primera vez se respiró la vida”.<sup>137</sup>

También cuando afirma ideas relativas a la adaptación de las especies a nuevos climas:

“Es hereditaria en las plantas la costumbre en la época de florecer, en el tiempo de sueño, en la cantidad de lluvia necesaria para que germinen las semillas, etc., y esto me conduce a decir algunas palabras sobre la aclimatación. Es muy frecuente que especies distintas pertenecientes al mismo género habiten países cálidos y fríos; y si es verdad que todas las especies del mismo género descienden de una forma madre, la aclimatación hubo de llevarse a cabo fácilmente durante una larga serie de generaciones”.<sup>138</sup>

---

<sup>137</sup> DARWIN, C.: *El origen de las especies*. Ob. Cit. p. 484.

<sup>138</sup> DARWIN, C.: *El origen de las especies*. Ob. Cit. (Capítulo V *Las leyes de la variación*). Ob. Cit. p. 180



La hipótesis de un antepasado común –como vía explicativa para la transformación de las especies– está en relación con los problemas suscitados a partir de la imperfección del registro fósil. Ya anticipamos que, según Darwin, la tesis de los antepasados comunes lleva necesariamente a considerar la existencia de muchas formas de transición, que no eran visibles en los registros fósiles, pero sí podían ser hipotéticamente supuestas. Con notable lógica, Darwin advierte que cuando diferentes especies afines viven en el mismo territorio, deberían encontrarse muchas formas de transición. También afirma que las especies afines descienden de un antepasado común, y que, durante un largo proceso, las especies han sufrido una adaptación a las condiciones de vida de su propia región, suplantando y exterminando a su forma madre primitiva, junto con las demás variedades. Sobre el particular afirma:

“Pero si comparamos estas especies donde se entremezclan, son por lo general en absoluto tan distintas en todos los detalles de conformación, como lo son los ejemplares tomados en el centro de la región habitada por cada una. Según mi teoría, estas especies afines descienden de un antepasado común, y durante el proceso de modificación se han adaptado cada una a las condiciones de vida de su propia región, suplantando y exterminando a su forma madre primitiva y a todas las variedades de transición entre su estado presente y pasado”.<sup>139</sup>

Es verdad que el tema de los antepasados comunes no tuvo el impacto de la selección natural. Pero las evidencias sostenidas por los paleontólogos de su época buscaban ratificar las semejanzas de los fósiles más recientes con los organismos presentes. Las discusiones señalaban a los fósiles del mamut como uno de los parientes cercanos del elefante. Otro de los argumentos que Darwin había vivido en su propia persona estaba fundado en las relaciones aportadas por la biogeografía, así como las evidencias de la anatomía comparada en embriones de mamíferos, anfibios y aves, y la homología de ciertos órganos en especies aparentemente distintas. Aunque él no se hubiese ocupado directamente de la hipótesis de los antepasados comunes, la cuestión estaba del todo presente en sus tesis. Para Darwin, la evolución era el cambio que presentaban las especies en el tiempo, y dicho cambio aparecía a partir de antepasados comunes. Aunque encuentra dificultades para probarlo, sus razones se limitan a la imperfección del registro fósil, como lo argumenta de la siguiente manera:

“Sin embargo, la causa principal de que no se observen por todas partes en la naturaleza innumerables formas intermedias, depende del proceso mismo de selección natural, mediante el cual nuevas variedades ocupan los puestos de sus formas madres, a las que suplantán. Pero el número de variedades intermedias que han existido en otro tiempo tiene que ser verdaderamente grande, en proporción, precisamente, a la enorme escala que ha obrado el proceso de exterminio. ¿Por qué,

---

<sup>139</sup> DARWIN, C.: *El origen de las especies*. Ob. Cit. Capítulo VI. p. 213.

pues, cada formación geológica y cada estrato no están repletos de estos eslabones intermedios? La Geología, ciertamente, no revela la existencia de tal serie orgánica delicadamente gradual, y es ésta, quizá, la objeción más grave y clara que puede presentarse en contra de mi teoría. La explicación está, a mi parecer, en la extrema imperfección de los datos geológicos”.<sup>140</sup>

Darwin adopta la imperfección del registro fósil como parte de sus explicaciones, y busca dar cuenta de las razones de dicho cambio como resultado de variaciones temporales, circunstancia que relaciona con el comportamiento de las poblaciones, de cuya presencia depende la naturaleza del cambio. Tales elementos explicativos serán justificados con otros conceptos representados en la supervivencia y el éxito reproductivo. Las explicaciones que se dieron sobre el cambio y la transformación de las especies antes de 1859, se fundaron en argumentos como el de fenómenos de “intermitencia”, que ocurrían bajo circunstancias especiales. La novedad reconocible con la aportación de Darwin consistió en atribuir como origen del cambio la “selección” y, precisamente, *El origen de las especies* es el análisis de esta variación, que detalla de modo especial en el capítulo V, bajo el título *Las leyes de la variación*. Sin embargo, las dificultades estaban presentes desde el momento mismo de su formulación, tal y como el mismo Darwin lo expresa:

1. “Mucho antes de que el lector haya llegado a esta parte de mi obra se le habrán presentado muchas dificultades. Algunas son tan graves que aún hoy apenas puedo reflexionar sobre ellas sin vacilar algo; pero, según mi leal saber y entender, la mayor parte de éstas son aparentes, y las reales no creo que sean funestas para mi teoría. Estas dificultades y objeciones pueden clasificarse en los siguientes grupos:
2. Si unas especies han descendido de otras especies por suaves gradaciones, ¿por qué no encontramos en todas partes innumerables formas de transición? ¿Por qué no está toda la naturaleza confusa, en lugar de haber especies bien definidas según vemos?
3. ¿Es posible que un animal que tiene, por ejemplo, la conformación y costumbres del murciélago pueda haber sido formado por modificación de otro animal de costumbres y estructura muy diferentes? ¿Cómo creer que la selección natural pueda producir, de una parte, un órgano insignificante, tal como la cola de la jirafa, que sirve de mosqueador, y, de otra, un órgano tan maravilloso como el ojo?
4. ¿Pueden los instintos adquirirse y modificarse por selección natural? ¿Qué diremos del instinto que lleva a la abeja a hacer celdas y que prácticamente se ha anticipado a los conocimientos de profundos matemáticos?
5. ¿Cómo explicar que cuando se cruzan las especies son estériles, o producen descendencia estéril, mientras que al cruzar las variedades su fecundidad es sin igual?”.<sup>141</sup>

---

<sup>140</sup> DARWIN, C.: *El origen de las especies*. Ob. Cit. Capítulo X. Ob. Cit. p. 95.

<sup>141</sup> *Ibíd*, Capítulo VI. p. 211.

Algunos de estos serios interrogantes formulados por Darwin, forman parte de los debates contemporáneos, a los que se añaden –especialmente en nuestra última década– explicaciones de tipo genético, con las cuales se habrían podido dar mucha luz a algunas de sus inquietudes. Pero, ciertamente, otros interrogantes perviven, y forman parte de la discusión que ofrece la historia reciente de la biología. Son, de alguna manera, los problemas presentes de la biología contemporánea. Hoy, como entonces y, precisamente, es el concepto de *selección natural* el que forma parte de una de las discusiones cuya disputa fue enconada en época de Darwin, y aún sigue siendo controvertida para algunos en nuestro siglo. Con este concepto, Darwin logra dar cuerpo a sus tesis de cambio evolutivo y al mismo tiempo determinar el curso de las posteriores investigaciones.

En este punto, afirmemos que la propuesta de Darwin estaba abiertamente en contravía de la constancia de las especies como una creación fija. Pero su impacto no se limitó a ello. Pretendió, además, sostener que existe una proporción de azar que interviene en la selección, lo que luego será explicado de modo extendido por el neodarwinismo, mediante el mecanismo biológico de la recombinación genética. Admitamos que hasta 1859, lo que se puede encontrar como aporte sustantivo consiste en la refutación a la creación especial de las especies y la aceptación de su mutabilidad y origen común. En el marco de estas explicaciones se encuentra la especie humana, circunstancia que traerá otras consecuencias. Más adelante tendremos en cuenta el significado de la teoría del origen común y las consecuencias de la nueva posición genealógica del hombre. Lo cierto es que este hecho, puso en desequilibrio el lugar en cual –aunque con muchas diferencias– coincidían discursos filosóficos disímiles, como los de Aristóteles, Descartes o Kant. Por ahora limitémonos a afirmar que la propuesta de Darwin pone a los humanos como el resultado de un antepasado común, situándonos en el árbol filogenético del reino animal, y con ello intenta –sin proponérselo de modo explícito– dar punto final a toda la perspectiva antropocéntrica anterior. Sin duda, éste es el impacto que mayor resonancia pudo provocar con su obra, y se puede afirmar que la consolidación formal de su tesis ha sido la causa de su éxito y también de sus dificultades.

Luego de 1859, las tesis darwinistas fueron comprendidas como el esfuerzo de consolidación de tres ideas fundamentales: 1) La teoría de la evolución como tal, consistente en el modelo explicativo, que sostenía la inconstancia de las especies a lo largo del tiempo, 2) La teoría del origen de las especies bajo la óptica de antepasados comunes, y 3) La teoría de la diversificación de las especies por la selección natural. Con estos elementos se consolidó el pensamiento de Darwin y a partir de estos conceptos se lograron sustituir las ideas del

transformismo lamarckiano, por el nuevo concepto de “variación”, cuyo trabajo silencioso se sucedía en cada generación y daba entonces cuenta del cambio biológico.

Las interpretaciones del alcance del pensamiento de Darwin han sido lo suficientemente detalladas como para afirmar que su aportación es significativa en relación con su pasado inmediato. Si bien se admitía la posibilidad de un cambio evolutivo saltacionista o transformacionista, Darwin se inclina por un cambio “variacional”, que consiste en que dichas variaciones se producen en cada generación y que, en definitiva, permiten que la evolución de las especies se logre gracias a que sólo un pequeño número de variantes sobreviven para reproducirse. No se trata de un objeto concreto que se transforma, tal y como lo consideraba Lamarck, sino de un nuevo comienzo en cada generación. Mediante este cambio se explica entonces, el fenómeno evolutivo en dos pasos que consistían: primero, en la aparición de la variación y seguidamente en la selección propiamente dicha. Para algunos que le sucedieron, el hecho de que la evolución o cambio, aparente ser totalmente gradual, obedece a que sucede no en el individuo, sino en la población, y que este fenómeno de población depende enteramente de la reproducción sexual entre sus miembros. No obstante, este cambio evolutivo no es necesariamente “progresivo”, es decir, orientado hacia la perfección; se trata, sin más, de una condición oportunista, que sucede a nivel individual y poblacional. Esta es la explicación contemporánea que se confronta con hipótesis gradualista como aquellas que admiten el cambio como un ascenso en la escala biológica. Según la genética de poblaciones, hoy conocemos que tal variación tiene explicaciones de orden genético, pero éstas no agotan la condición oportunista de selección, que explica el fenómeno del cambio no en condiciones de “progresión”, sino simplemente de cambio, con alto grado de impredecibilidad. En este punto, las hipótesis de Darwin se relacionan, de modo directo, con las teorías de probabilidad contemporáneas. Pero éste es asunto sobre el que nos ocuparemos más adelante. Por ahora, afirmemos, simplemente, que Darwin estaba adherido –como la mayoría de los naturalistas y geólogos de su época– al gradualismo. El concepto de transformación gradual era conocido mucho antes de Darwin y había sido propuesto célebremente –como estrategia natural– por Linneo, bajo el nombre de *scala naturae*. Lo interesante de las ideas del momento consistió en la coexistencia de un cierto “transformismo”, de modo simultáneo con ideas de sustrato *esencialista*. Si bien –tal y como hemos comentado– existía una “línea fuerte”, que negaba la posibilidad de transformación, especialmente representada en el pensamiento de Paley y de otros de los naturalistas ingleses, desde antes de Darwin sobrevivía una contradicción, que estaba señalada por la posibilidad de un cambio “muy lento” junto con la presencia de *esencias* fijas, que hacía muy difícil articular explicaciones científicas. Algunos especialistas, como Kohn,

sostienen que Darwin tenía referencias dispersas, en las que consideraba que los cambios de los organismos eran producidos directamente por el ambiente o, al menos, que eran la respuesta a cambios del ambiente.<sup>142</sup> Esto puede ser cierto, especialmente si se observan los argumentos darwinianos en *El origen de las especies*. Así parece afirmarlo –según Kohn– en sus cuadernos de notas: “Los cambios en las especies han de ser muy lentos, debido a la lentitud de los cambios físicos”.<sup>143</sup> Tal afirmación demuestra –una vez más– la abierta opción de Darwin por el gradualismo; no obstante, si se observa detenidamente, se puede encontrar que él no se ha desprendido definitivamente del pensamiento lamarckiano. La gradualidad darwinista estaba también apoyada por la conclusión –también darwinista– de que los cambios en los hábitos o conductas podían preceder a aquellos en la estructura. Según algunos historiadores, la permanencia de este concepto obedecía enteramente al influjo de naturalistas criadores de animales, que afirmaban que se requerían muchas generaciones para que los efectos del ambiente o del uso o la falta del mismo, pasaran a ser hereditarios. Este criterio es el de un criador contemporáneo de Darwin, llamado William Yarrell. Otros proponen que el gradualismo de Darwin obedece, sobre todo, al uniformismo de Lyell, que Darwin extiende de la geología al mundo orgánico y, principalmente, a sus propias investigaciones experimentales, apoyadas en los naturalistas de su época.<sup>144</sup>

El gradualismo de Darwin tiene célebres ejemplos relativos a las diferencias entre los pinzones de las tres islas de Galápagos y las formas continentales de la misma especie. Darwin se refiere al gradualismo, contestando a las críticas y también evadiendo las grandes dificultades de su demostración, de la siguiente manera:

“Los adversarios de las ideas que sostengo han preguntado cómo pudo, por ejemplo, un carnívoro terrestre convertirse en un animal con costumbres acuáticas; porque ¿cómo pudo subsistir el animal de su estado transitorio? Fácil sería demostrar que existen actualmente animales carnívoros que presentan todos los grados intermedios entre las costumbres rigurosamente terrestres y las acuáticas, y si por todos éstos existen en medio de la lucha por la vida, es evidente que cada uno tiene que estar bien adaptado a su lugar en la naturaleza. Consideremos la *Mustela vison* de América de Norte, que tiene los pies con membranas interdigitales, y que se asemeja a la nutria por su pelo, sus patas cortas y la forma de la cola. Durante el verano el animal se zambulle para apresar pescado, pero durante el largo invierno abandona las aguas heladas y, como los otros mustélidos, devora ratones y animales terrestres. Si se tomase un caso diferente y se hubiese preguntado cómo un cuadrúpedo insectívoro

---

<sup>142</sup> KOHN, D.: *Theories to work by: rejected theories, reproduction and Darwin's path to natural selection*. Stud. Hist. Biol. 4, pp. 67-170.

<sup>143</sup> Ob. Cit., p. 17.

<sup>144</sup> GRUBER, H.: *Darwin: a psychological study of scientific creativity*. Dutton. Nueva York, 1974. p. 125.

pudo convertirse en murciélago, la pregunta resultaría mucho más difícil de contestar. Sin embargo, creo que las dificultades son de poco peso”.<sup>145</sup>

Sobre el problema del gradualismo, como un prejuicio de las ideas de Occidente, nos detendremos en los siguientes capítulos. Por ahora, afirmemos que la transformación intelectual que favoreció el pensamiento de Darwin rebasó los confines de la biología y se situó en un plano filosófico y social, lo cual ocasionó gran inestabilidad. La obra de Darwin contradijo la creación individual de cada especie y propuso la hipótesis de un antepasado común para muchas. Este atrevido concepto incluía a la especie humana, al suponer con ello que también los humanos nos regíamos por principios idénticos a los que operan en el mundo viviente. Ciertamente –como lo afirma Mayr–, con Darwin se logra un *Zeitgeist* definido, un cambio abrupto en la dirección que se tenía, una auténtica “revolución”. En palabras de Erns Mayr el impacto de Darwin puede ser reconocido de la siguiente manera:

“Darwin estableció las bases de enfoques completamente nuevos en filosofía. En una época en la que la filosofía de la ciencia estaba dominada por una metodología basada en los principios matemáticos, las leyes físicas y el determinismo, Darwin introdujo los conceptos de probabilidad, azar y singularidad en el discurso científico. Su obra incorporó el principio de que la observación y la formación de la hipótesis son tan importantes para el avance del conocimiento como la experimentación”.<sup>146</sup>

Darwin también era consciente de lo alcanzado con su obra. En una famosa carta del 5 de julio de 1844, en la que Darwin da instrucciones explícitas a su esposa Emma, demuestra con mucha claridad que comprendía la magnitud de lo que había logrado y lo mucho que le preocupaba el reconocimiento de su originalidad:

“Acabo de terminar el esbozo de mi teoría de las especies. Si, como creo, mi teoría es cierta y si es aceptada incluso por un juez competente, constituirá un paso considerable para la ciencia. Por consiguiente, te escribo esto, por si me ocurriera una muerte súbita, como mi más solemne y última voluntad que, estoy seguro, considerarás igual que si estuviese legalmente incluido en mi testamento: que dediques 400 libras a su publicación y... o a través de Hensleigh, te tomes la molestia de promocionarlo... Con respecto al editor, Mr. Lyell sería el mejor si quisiera aceptarlo: creo que encontraría el trabajo agradable y aprendería algunos hechos que son nuevos para él”.<sup>147</sup>

---

<sup>145</sup> DARWIN, C.: *El origen de las especies*. Ob. Cit., Capítulo VI. p. 219.

<sup>146</sup> MAYR, E.: *One long argument. Charles Darwin and the genesis of modern evolutionary thought*. Harvard University Press. Cambridge Mass. 1991. Versión en lengua española en Crítica, Barcelona. 1992.

<sup>147</sup> DARWIN, F.: *The life and letters of Charles Darwin*. 2 Vols. New York, D. Appleton & Co., 1905. p. 108

## 6.8. Darwinismo y neolamarkismo en los finales del siglo XIX

### 6.8.1. Las dificultades del pensamiento de Darwin a finales del siglo XIX: mecanismo de la herencia y mecanismo evolutivo

En la sección anterior hemos comentado cómo Darwin buscó pruebas acerca del cambio de las especies, y sobre el mecanismo del cambio evolutivo explicado mediante la selección natural. A finales del siglo XIX, para muchos biólogos naturalistas existían dos hechos irrefutables: primero, que las especies cambian y segundo, que el mecanismo explicativo en boga más convincente para muchos, era la propuesta darwiniana de la selección natural. Aclaremos que no todos los naturalistas creían en el cambio de las especies, y que de todos los que lo creían, tampoco eran demasiados los que estaban a favor de la propuesta de Darwin. Muchos de los historiadores que sostienen lo contrario, han reconstruido los hechos a favor de una u otra posición. Barnett, por ejemplo, señala que no había dudas a finales del siglo XIX para creer que todos estaban de acuerdo en el cambio de las especies, y que el mecanismo era la selección natural.<sup>148</sup> Pero la verdad era que grandes vacíos continuaban en relación con el tema. Para aquellos que creían en el cambio, sobrevivían interrogantes, como si era o no suficiente la selección natural, como teoría explicativa que diera cuenta del cambio de una especie en otra; adicionalmente a esto, las inquietudes empezaban a considerar que la respuesta era dependiente del tipo de variaciones hereditarias que se producían en condiciones naturales, es decir, las condiciones “crudas” sobre las cuales trabajaba la selección natural.

Darwin era consciente de que no había comprendido plenamente el mecanismo de la variación. Reconocía –como los biólogos de su época– que en una población grande de animales o plantas no había dos individuos idénticos, y que sus explicaciones no daban cuenta de las evidentes variaciones visibles entre individuos hermanos. Se admitía que existía un mecanismo de herencia biológica, pero su fundamento era objeto de dudas y de cambios de opinión, incluido el mismo Darwin. También él era consciente de que la “evidencia científica” de su hipótesis no era del todo convincente. En una carta de 1863, amplía este punto señalando que la evolución por la selección natural fue “basada enteramente en consideraciones generales”, como la diferencia entre los organismos contemporáneos y los organismos fósiles.

“Cuando descendemos a los detalles –escribe–, podemos probar que ninguna especie ha cambiado; tampoco podemos probar que los supuestos cambios son

---

<sup>148</sup> BARNETT, A.: *A Century of Darwin*. Ed S.A. Barnett, Heinemann Educational Books, Ltd. London, 1962.

benéficos, lo que es el fundamento de la teoría. Tampoco podemos explicar por qué algunas especies han cambiado y otras no”.<sup>149</sup>

A pesar de estas serias dudas y contradicciones, la teoría de la herencia de su tiempo, admitía que tanto el padre como la madre contribuían a las cualidades hereditarias de la descendencia, de modo que el resultado final era una especie de fusión entre los dos padres. Semejante explicación tenía serios problemas: de una parte, la hipótesis, como hemos dicho, no daba cuenta de las diferencias entre los hermanos, y de otra, se comprendía que si las variaciones se fusionaran –al cruzar las variantes de una población– se producirían generaciones en las que se alcanzaría –cada vez, en modo sucesivo– un promedio más uniforme de características. Este tema de la “herencia fusionada” –al que nos hemos referido en el capítulo anterior– que preocupaba intensamente a Darwin, debido a que bajo esta hipótesis –de que a medida que se fusionaran individuos semejantes, se iría perdiendo la variación–, la consecuencia haría que la evolución se pudiera detener, es decir, se disminuyera, el sustrato específico del cambio sobre el que operase la selección natural. Tal situación se podría salvar, solamente si existiera algún agente que creara variación tan rápidamente, que se pudiera liberar de los supuestos efectos de la fusión de individuos semejantes.

Darwin intentó investigar sobre el particular, buscando algo que se pudiera suponer como causa de la variación. En ocasiones tuvo la tentación de volver a la sugerencia de Lamarck, suponiendo que el ambiente producía efectos heredables sobre los organismos. Luego de mostrar una nueva inclinación hacia el pensamiento de Lamarck, la historia que le sucedió, reconoció el mérito del trabajo sobre el tema a Darwin, y lo coronó como el exponente evolucionista más célebre, relegando al olvido, y también al descrédito, el trabajo de Lamarck. La argumentación de Lamarck, como lo hemos señalado en el capítulo primero, se fundaba en la consideración de que los animales, constreñidos por las condiciones ambientales, elegían conducir sus vidas de un cierto modo; esta situación implicaba el uso de sus órganos de modo más apropiado, logrando así, que el uso y el desuso de los mismos fuera el factor que se transmitiera a su descendencia. En contraposición a este pensamiento, estaba la célebre teoría de Darwin, con elementos visiblemente más “científicos” y cuantificables que la hipótesis lamarckiana. Para el científicismo que sucedió a la teoría de Darwin, la selección natural ocupaba hechos concretos y palpables que –al parecer–, se podían describir y contar. El modelo darwinista podía, además, ser aplicado tanto en animales como en plantas. Por el contrario, las hipótesis de Lamarck lucían incompletas, debido a que se

---

<sup>149</sup> DARWIN, C.: *Life and Letters* (Vida y Cartas de Charles Darwin) Ob. Cit. Vol. II. p. 210.



referían exclusivamente al reino animal, y eran difícilmente comprobables, quizá lo mismo que las de Darwin.

Pero se debe decir que, a pesar de esta pretensión de científicidad, las ideas de Darwin tuvieron importantes contradicciones. Una de las más serias está al final de su obra, precisamente en lo relativo a las ideas de Lamarck. Oscilando entre sus propias ideas y la necesidad de justificación de los hechos, vuelve a darle razón a la hipótesis de Lamarck de la siguiente manera:

“El uso ayudado a veces por la selección natural, habrá con frecuencia reducido órganos que se han vuelto inútiles por el cambio de costumbres o condiciones de vida y, según esta teoría, se aclara el significado de los órganos complementarios. (Y continúa afirmando). Pero el desuso y la selección, generalmente obran en cada ser cuando éste ha llegado a la edad adulta y desempeña su papel en la lucha por la existencia; pero tendrán poca fuerza sobre los órganos durante la primera edad, durante la cual, por tanto, los órganos no estarán reducidos o rudimentarios. El ternero, por ejemplo, hereda de un remoto antepasado, que tenía dientes bien desarrollados, dientes que nunca rompen la encía de la mandíbula superior, y podemos creer que los dientes se redujeron en otro tiempo por desuso en el adulto, debido a que la lengua y el paladar, o los labios, se adaptaron admirablemente a ramonear sin el auxilio de aquéllos, mientras que en el ternero los dientes quedaron sin variación y, según el principio de la herencia, a las edades correspondientes se perpetuaron desde un tiempo remoto hasta la actualidad”.<sup>150</sup>

Aunque Darwin se contradijera en varias ocasiones y se mostrara dubitativo frente a varios aspectos del cambio –como lo hemos mostrado, especialmente en lo referente al modo de transmisión de los factores de herencia, en contexto del efecto de las presiones sobre el fenotipo y sus consecuencias directas sobre el genotipo, lo que se ha denominado “lamarckismo”–, *El origen de las especies* contenía una de las más importantes teorías explicativas sobre el cambio biológico, cuyo elemento más sobresaliente, la selección natural, trataba de explicar de modo natural lo que anteriormente se había pretendido explicar de forma sobrenatural. Hemos comentado que esta novedad para la época, era calificada por algunos como atrevida, y quizá, por esta razón, no fue lo suficientemente aceptada por todos los biólogos del momento. Solamente algunos, como August Weissman (1834-1914), aceptaron las hipótesis de Darwin y, finalmente, pusieron en marcha su trabajo para ratificar su pensamiento. Los años que sucedieron a la publicación de *El origen de las especies* estuvieron señalados por la presencia de distintas teorías explicativas del mecanismo y dirección del cambio biológico. Algunas de éstas estaban representadas en la creencia de una cierta fuerza impulsora, intrínseca o “fuerza filética”, que se hacía visible en la dinámica de la evolución, cuya resultante era una evolución por “ortogénesis”. También de este período es la

---

<sup>150</sup> DARWIN, C.: *El origen de las especies*. Ob. Cit. Vol II. *Recapitulación y conclusión*, p. 319.

hipótesis de la evolución saltacional –de la cual trataremos más adelante– según la cual la evolución no ha sido gradual sino que ha operado a saltos. También el “fantasma” de Lamarck perduraba en las mentes de muchos, haciendo posible la emergencia del neolamarckismo, que atribuyó como mecanismo de la herencia la transformación de los caracteres adquiridos. Hacia 1870, la idea según la cual existía una cierta fuerza teleológica, finalista o filética, como mecanismo que impulsaba el cambio biológico, era quizá, la más popular. Muchos de los prestigiosos biólogos alemanes del momento la aceptaron. Von Baer, Naegeli y Kölliger, y algunos ortogenistas como Haacke y Eimer, junto a algunos filósofos como Karl Robert Eduard von Hartmann (1842-1906), la aceptaron. Lo cierto es que la hipótesis de la transformación o “evolución” de las especies, era aceptada por muchos sólo que bajo distintos puntos de vista, todos los cuales convivían con ciertos acuerdos y muchos desacuerdos. Así se evidencia en muchos autores de la época, entre quienes sobresale von Hartmann, precisamente por pretender asumir responsabilidad sobre los asuntos sugeridos por Darwin. En la obra fundamental de von Hartmann, *La filosofía de lo inconsciente* se defiende que el mundo metafísico está constituido por una sustancia real y única de naturaleza espiritual, aunque de naturaleza inconsciente, cuya actuación produce las distintas determinaciones de los seres. Desde esta perspectiva, el mundo se halla sometido a una finalidad, tanto en su dimensión orgánica como en la inorgánica. La hipótesis del cambio, con mecanismos naturales semejantes a los propuestos por Darwin, podía ser aceptada desde una perspectiva que integrara lo auténticamente “natural”, en un contexto enteramente finalista, es decir, metafísico. Nuevamente, aquí vemos cómo las hipótesis naturalistas del momento comprometían a la filosofía, al admitir que hay algo más allá de lo simplemente experimental que “gobierna” los cauces del cambio en el mundo de los organismos. Ésta es una evidencia de las distintas formas de asumir la propuesta de cambio, no siempre circunscrita a los fenómenos naturales. No obstante, muchos se opusieron de modo radical y con variados argumentos, a tal fuerza metafísica, la mayoría de los cuales se orientaron hacia concepciones naturalistas, que rechazaban cualquier concepción metafísica; con independencia de la exactitud de la interpretación de sus postulados, la mayoría de ellos encontraron en Darwin y su teoría, una vía para sus aspiraciones naturalistas, algunas más y otras menos materialistas. Por esta razón, muchos de ellos, con enfoques del todo materialistas, asumieron ideas tendientes a reforzar el mecanismo de la selección natural, como una vía auténticamente “natural”, que hacía parte de sus explicaciones sobre el cambio; de esta manera, muchas hipótesis filosóficas encontraron en las tesis de Darwin un interesante sustrato.

A la problemática señalada es necesario dar un contexto que soporta una buena parte del trabajo llevado a cabo a finales del siglo XIX, cuyo papel es definitivo, tanto en la consolidación como en la refutación de las hipótesis de Darwin. Tal circunstancia está señalada, además, por la presencia de apoyos técnicos en el análisis de estos problemas.

### **6.8.2 Los primeros apoyos técnicos sobre las discusiones**

No cabe duda de que el problema del cambio era un asunto que había comprometido directamente a muchos pensadores y científicos, pero de modo particular a los naturalistas del momento; a pesar de dicho interés, no se tenían todos los elementos para aproximarse a la cuestión de modo “científico”. En este sentido, se puede afirmar que la historia de la biología contiene increíbles vacíos que sólo vienen a subsanarse hasta finales del siglo XIX; esto se logra con el concurso de las primeras aproximaciones entre los científicos del momento y, de modo particular, con el apoyo de elementos técnicos que favorecieron el desarrollo de importantes pasos hacia la consolidación de las tesis en torno del cambio biológico y sus *mecanismos*. Uno de estos vacíos está representado en la ausencia del uso del microscopio, cuyas aplicaciones a los problemas en cuestión lograron orientar, sólo hasta este período, una buena parte del horizonte del problema. Desde que Robert Hooke (1635-1703) había utilizado un microscopio compuesto para describir unas “pequeñas celdillas” en los cortes de corcho a las que denominó “células”, las aplicaciones sobre el terreno del cambio que se pudieron hacer sobre el particular, tuvieron que esperar cerca de dos siglos. Sólo hacia finales de 1833, Brown, naturalista que había publicado sus observaciones microscópicas sobre las orquídeas, en las cuales determinó las dimensiones celulares, pudo describir claramente la presencia del núcleo como estructura fundamental celular. A estos importantes trabajos se sumaron los de Schleiden (1804-1881) y Schwann (1810-1882), quienes en 1838, propusieron la teoría celular y afirmaron que la célula, ahora visiblemente nucleada, es la unidad estructural y funcional de las plantas y los animales. Schwann llegó a la conclusión de que la célula es el elemento constitutivo de todo cuerpo viviente, sea éste vegetal o animal; con sus trabajos permitió el surgimiento de dos nuevas disciplinas, la citología, o estudio de la célula en sí misma y la histología, o ciencia de la estructura celular de los tejidos. Los trabajos en fisiología celular iban bien adelantados para finales del siglo XIX, pero la integración entre tales estudios y los mecanismos de la herencia no se habían establecido. Uno de los más célebres trabajos que empezaron a aproximar la teoría celular de finales del siglo XIX con los mecanismos de la herencia, estuvo realizado por Walther Flemming (1843-1905), quien hacia 1879, describió con gran claridad el comportamiento de los cromosomas durante la reproducción por mitosis de las

células animales; la década siguiente se convierte en período de los célebres trabajos de microscopía, entre los que también se destacan los trabajos de Robert Koch (1843-1910), quien utilizó colorantes de anilina para teñir microorganismos e identificó las bacterias que causan la tuberculosis y el cólera. Del mismo período son los científicos Edwin Klebs (1834-1913) y Louis Pasteur (1822-1895), quienes examinaron organismos en el microscopio y usaron preparaciones teñidas para identificar los agentes causantes de muchas enfermedades; de esta época es el estudio de muchos de los bacilos presentes en la fiebre tifoidea, el carbunco, las infecciones traumáticas, el paludismo y la difteria. La década de 1880 a 1890 está señalada por la presencia del microscopio, el cual se perfecciona y permite alcanzar estructuras que antes no habían sido visibles. Gracias a los trabajos de Karl Zeiss, quien fabricó una serie de lentes siguiendo las leyes de Abbé,<sup>151</sup> se permitió a los especialistas un instrumento técnico más perfeccionado, que hizo posible alcanzar la resolución de estructuras situadas en los límites de la luz visible, y que también aproximaron a unos y a otros científicos en torno del problema “físico” y “natural” de la herencia y del cambio. En este punto emerge una de las figuras más importantes del darwinismo que sucedió a la publicación de los trabajos de Darwin. Esta figura está representada por Auguste Weissman, sobre quien nos detendremos brevemente.

### **6.8.3 Weissman y el darwinismo de finales del siglo XIX**

Comentamos que las hipótesis de Darwin emergieron en un contexto de ausencia de medios técnicos seguros para ser comprobadas. En esta situación científica y tecnológica se hallaba el problema de la herencia y sus implicaciones en el contexto del cambio. Descubierta y estudiada la célula, el estudio de sus partes constitutivas redujo el significado de la vida simplemente a la operación mecánica entre ellas. Es verdad que gracias a este esfuerzo, muchos de los procesos elementales de la fisiología celular fueron comprendidos, y dieron origen a posteriores conocimientos, como la acción y presencia de enzimas, rutas metabólicas, ubicación intracelular de proteínas y también de orgánulos. No obstante estos notables avances de conocimiento, se vivió desde entonces, una gran ruptura en la aproximación al estudio de los seres vivos; es preciso decir que esta profunda ruptura perdura a lo largo de todo el siglo XX. Cuando Mendel muere en 1884, las investigaciones biológicas apoyadas con el microscopio, apuntan simplemente de un estudio *in vitro* de los organismos. Por aquella época, Auguste Weissman,

---

<sup>151</sup> Abbé analizó los efectos de la difracción en la formación de la imagen en el microscopio y mostró la manera de optimizar el diseño de los mismos.

cumple un papel definitivo en las primeras aproximaciones de tales conocimientos al problema del mecanismo de la herencia y la relación de éste con la transformación biológica. Este célebre biólogo alemán –para algunos como Mayr, ocupa el segundo lugar en celebridad luego de Darwin–<sup>152</sup> tenía sólo 25 años cuando Darwin publica *El origen de las especies*, y –como lo hemos dicho–, es uno de sus más fieles seguidores.

Weissman suscribe la teoría de la recapitulación estudiando las orugas y durante un largo período de su vida integra los nuevos conceptos celulares con sus estudios sobre el cambio. Consideró que a medida que se desarrollaba una célula, ésta podía ser o bien una célula de sangre o una célula de hígado o de cualquier otro órgano, debido a que ella contiene toda la información necesaria para poder realizar esas funciones. Sostuvo, además, que todas las células deberían continuar con toda la información para lograr –al final de su desarrollo–, conformar un individuo. La mayoría de sus conceptos estaban enraizados en el pensamiento de Darwin e inclusive, fueron más allá del mismo, al proponer la completa suficiencia de la selección natural como mecanismo del cambio. Weissman escoge el darwinismo como el tema de su conferencia inaugural en Friburgo, hecho con el cual logra acrecentar el interés por Darwin en Alemania. En ningún otro país europeo, ni siquiera en Inglaterra, Darwin logra el aplauso de tantos biólogos y zoólogos como en Alemania. Weissman fortalece dicha aceptación sugiriendo que el pensamiento de Darwin es comparable con la teoría heliocéntrica copernicana. Esta estrategia, común en la breve historia de la ciencia, propició una aceptación implícita de su teoría y, evidentemente, de las ideas de Darwin y sus seguidores. Aunque Weissman distinguía entre la teoría de la evolución como tal –llamada por él mismo como “teoría de la transmutación”– y la teoría explicativa de Darwin sobre ésta, como la “teoría de la selección natural”, su actitud intelectual era semejante a la de cualquier evolucionista moderno, al considerar que la evolución era simplemente “un hecho”, universalmente aceptado y sobre el que se podían admitir diversas explicaciones. Para él, la evolución era algo absolutamente incontrovertible, al punto de que no se ocupó de enumerar los hechos que la apoyaban, sino que se dedicó a estudiar los aspectos puramente causales de la misma. De la misma manera, se inclinó por el gradualismo, lo mismo que rechazó de modo radical el neolamarckismo. Dos años luego de la muerte de Mendel, en 1886, Weissman publica su libro *El plasma germinal: una teoría de la herencia*, en la que formuló una idea que conjuga simultáneamente la herencia y el desarrollo, todo ello con un enfoque *celular*. Pocos años después, los análisis de biólogos celulares como Edmund Beecher Wilson (1856-1939), Nettie Maria

---

<sup>152</sup> MAYR, E.: *One long argument, Charles Darwin and the genesis of modern evolutionary thought*. Harvard University Press, 1992, p. 124.

Stevens (1861-1912) –biólogos celulares que de forma independiente descubrieron los cromosomas sexuales y que iniciaron los primeros estudios sobre la mitosis en 1905– vieron que había una segregación de los cromosomas igual a la propuesta por Mendel y la sugerida por Weissman. Pero, todavía, lo que se había visto en relación con los cromosomas, no se había ligado con la herencia. Esta conjunción directa sólo fue posible hasta que el holandés Hugo de Vries (1848-1935), el alemán Karl Correns (1864-1933) y el austríaco Erich von Tschermak-Seysenegg (1871-1962), redescubrieran, de forma independiente, las leyes de Mendel y las asociaran con los procesos visibles en los cromosomas con los mecanismos de la herencia.

Weissman hizo parte de estas discusiones en los años posteriores a la publicación de su obra, pero sin hacer parte de estas investigaciones, estuvo en todo momento adherido a los enfoques de Darwin. Aceptó la hipótesis de los antepasados comunes, y aunque nunca se dedicó a la construcción de filogenias, sí se ocupó de la teoría de la recapitulación, y se basó en ella para explicar una buena parte de sus análisis en la ontogenia de las orugas y los esfíngidos; sus hallazgos e inferencias fueron transpuestos como argumentos en la explicación acerca del cambio. Durante varios años sostuvo la “teoría de la continuidad del plasma germinativo” y estableció que la vía germinativa estaba del todo separada de la vía somática, con lo cual refutaba las hipótesis de Lamarck, y en consecuencia, disipaba las dudas del mismo Darwin. Tanto Darwin como sus seguidores eran objeto de todo tipo de críticas. Ya comentamos cómo estaba presente otra de las grandes teorías “antiseleccionistas”, representada en la hipótesis saltacionista de T.H. Huxley (1825-1895), y otros de sus contemporáneos quienes afirmaban que las características del cambio biológico estaban señaladas por la presencia de cambios bruscos. Weissman también se oponía a la posibilidad propuesta por Huxley y afirmó que, en la hipótesis de que fuera posible, una transformación abrupta como la sostenida por Huxley, sería imposible de admitir, pues dejaría a las especies sin posibilidades de sobrevivir. Con el argumento darwinista de la “coadaptación” – que comentamos en el capítulo anterior–, sostuvo que la existencia de numerosas coadaptaciones hacían imposible para la hipótesis saltacionista una reestructuración total e instantánea del organismo. Su posición fue mantenida durante varios años, inclusive hasta 1909, año en el que De Vries alcanza gran popularidad con la hipótesis saltacional.

Así como Darwin, Weissman sostenía que todos los cambios habían tenido que suceder de modo gradual, a través de “los más pequeños pasos”. Desde 1868 rechazó cualquier otra posible causa del cambio que no fuera la selección natural propuesta por Darwin, y afirmó que no hay ningún detalle en la estructura física de un organismo que no haya sido modelado por el efecto de

la selección natural. Durante las décadas de 1870 y 1880, publicó una serie de artículos sobre la teoría del origen de las especies y adoptó, en esta dirección, la fuerza de la adaptación como un factor verdaderamente significativo en el proceso del cambio. Algunas preguntas que se hacía sobre el tema eran, por ejemplo, si los diseños de las orugas –a las que conocía detalladamente– tenían algún valor biológico o si, por el contrario, eran simplemente curiosidades de la naturaleza. Lo mismo se interrogaba si podían ser consideradas como resultado de la selección natural, y en tal caso, se cuestionaba sobre el grado de participación de ésta en la aparición de tales especies. La respuesta a estos interrogantes creyó tenerla con experimentos rigurosos en los cuales exponía grupos de orugas a la presencia de aves o lagartos, intentando determinar, entre otras cosas, el efecto de la selección natural, la coadaptación con diferentes especies o ambientes, lo mismo que investigó si existían algunas relaciones entre sus características externas como el color, el tamaño y su comportamiento. De estos estudios concluyó, según él, varias pruebas a favor de la selección natural, condición que, sin duda, abre paso al darwinismo que le sucedió. Su convicción acerca de las hipótesis de Darwin se manifiesta en afirmaciones como ésta:

“Ha sido posible mostrar que cada uno de los tres elementos principales en el diseño de los *Sphingiade* tienen un significado biológico, y se ha podido ver, por tanto, que es probable que su origen se haya producido por medio de la selección natural”.<sup>153</sup>

Las pruebas que Weissman encontraba a la selección natural no se limitaron al reino animal, sino que también cobijaron al reino vegetal. Examinó el significado adaptativo del color y la forma de las flores, de modo semejante a como Darwin lo hizo con las orquídeas. También estudió la venación de las hojas y los numerosos mecanismos que interpretó como “defensivos” en el desarrollo que usan las plantas contra los animales herbívoros. Describió detalladamente las adaptaciones acuáticas de los mamíferos marinos, como ballenas y delfines, y buscó demostrar que todas las diferencias entre estos y los terrestres son, en definitiva, manifestaciones de la *adaptación*. Weissman sostuvo, además, que la selección natural no actuaba en la adquisición de nuevas adaptaciones, sino que también opera en el mantenimiento de las que ya existen. De este modo, sostuvo que desde el momento en que se disminuye la presión en la selección, las formas imperfectas dejan de ser eliminadas. Así, Weissman logra la emergencia del concepto de *continuidad* en los procesos de selección y conjuga la presión de la selección, con el factor temporal en la diversificación de las especies. Sobre el particular afirma:

---

<sup>153</sup> WEISSMAN, A.: *Studies in the Theory of Descent*. (Trad. R. Mendola Sampson, Low et, al). Londres. 1876. p. 380. Citado por MAYR, E., en *One Long Argument, Charles Darwin and the genesis of modern evolutionary thought*. Harvard University Press, Cambridge 1991. Cap. 8.

“En mi opinión, todo órgano es mantenido en el máximo de su conformación sólo mediante la selección continuada. Y se aparta sin cesar de este máximo, aunque sea muy lentamente, en cuanto deja de tener un valor para la supervivencia de la especie”.<sup>154</sup>

Según él, tal pérdida de órganos puede ser el resultado de la aminoración de la selección de mantenimiento, o de una “contraselección” debida a la competencia por el sustrato tisular. La obra en la que Weissman explica sus hipótesis acerca de la selección natural en una obra titulada *Vorträge*, de 1904, y en ella se reafirma como un “panseleccionista”, es decir, considera la selección natural como el único factor necesario para el cambio. Durante más de dos décadas, su absoluta convicción sobre el asunto es sostenido de la siguiente manera:

“No hay parte alguna del cuerpo de un individuo o de cualquiera de sus antepasados, ni siquiera la parte más diminuta e insignificante, que haya surgido de otro modo que no sea bajo la influencia de las condiciones de vida”.<sup>155</sup>

Tal influencia estaba orientada a la selección natural. Sin embargo, admitió que éstas eran solamente convicciones improbables. Durante la década de 1880 los intentos de comprobación experimental de la selección natural eran muy escasos y la mayoría de los biólogos se conformaban con los cambios visibles en la selección artificial, con la que se obtenían a voluntad un considerable número de cambios. Pero sus convicciones acerca del efecto de la selección natural como único mecanismo del cambio, no lo llevaron a afirmar que la selección lograra una carrera de cambios hacia la perfección. Muy por el contrario, consideró que todo cambio es perfecto sólo hasta el punto en que es necesario, con lo cual refuta las concepciones gradualistas de perfección ascendente –incluido el propio Darwin– de la siguiente manera:

“Ningún mecanismo en la naturaleza es absolutamente perfecto, ni siquiera el bellamente construido ojo del hombre. Todo es perfecto sólo hasta el punto en que es necesario, al menos tan perfecto como ha de ser para cumplir lo que se supone que debe cumplir”.<sup>156</sup>

Weissman es quien se apropia la refutación del lamarckismo y encuentra en la reproducción sexual, recientemente descubierta, un argumento consistente que llena los vacíos en las explicaciones sobre el cambio que le precedieron. Con Weissman se pudieron concentrar los estudios de los aspectos teóricos de la herencia mendeliana y, sobre estos Weissman postuló que

---

<sup>154</sup> WIESSMAN, A.: Ob. Cit. p. 51. Citado por Mayr. Ibid.

<sup>155</sup> WIESSMAN, A.: Ob. Cit. p. 51. Citado por Mayr. Ibid.

<sup>156</sup> Ibid.



los llamados “factores de la herencia” de Mendel, estaban localizados en las estructuras intranucleares llamadas cromosomas. En realidad, sus tesis –auténticamente teóricas–, se vieron consolidadas por los trabajos y descubrimientos de van Beneden, de 1883, en relación con la dinámica de los cromosomas durante la reproducción sexual. Sus hipótesis fueron una asociación teórica, casi intuitiva, sobre la herencia y los cromosomas; realmente tuvo que esperar hasta 1902 para que Walter S. Sutton (1877-1916) propusiera, gracias a evidencias experimentales, que los genes de Mendel son “unidades” físicas que efectivamente se localizan en los cromosomas. Parte del trabajo que permitió a Sutton proponer ese modelo, se debió a su descubrimiento de la meiosis en compañía de Theodor Boveri (1862-1915). Boveri, quien hizo estudios con huevos de gusanos y desarrolló varias teorías sobre los cromosomas, especialmente relativas a la reproducción de células sexuales, es decir, de la meiosis. Sus trabajos sobre esta materia, como *Zellenstudien* (Estudios sobre las células) realizados entre 1887 y 1907 y *Das Problem der Befruchtung* (El problema de la fecundación), de 1902, permitieron enriquecer conceptualmente a Weissman, y le dieron pie para afirmar que durante la reproducción celular, las instrucciones hereditarias de las células se transmiten a las células hijas. Su célebre teoría, que postulaba la continuidad del “plasma germinal” según la cual los gametos transmiten el código genético de una generación a otra, con independencia de los cambios que se producían en las demás células del cuerpo, era una franca contradicción con las hipótesis neolamarckistas de su tiempo; con esta misma teoría sostuvo la existencia de una “barrera” entre las células sexuales y las somáticas, y señaló imposible que las características adquiridas durante la vida, se pudieran incorporar a las células germinales y de éstas a las siguientes generaciones. Esta hipótesis quiso ser demostrada con un experimento en el que se cortó la cola a un grupo de ratones a los cuales se siguió su descendencia a lo largo de veintidós generaciones, encontrando que ninguno de ellos nació sin la cola.

Aunque Weissman se declaraba un “panseleccionista”, también era consciente de las limitaciones de la acción de selección natural debidas a la constitución física de la especie. A pesar de que la acción de la selección puede ser muy amplia, la especie –según sus características físicas– posee un límite sobre los alcances de la selección. Ésta es la razón por la que Weissman considera que hay variación en la duración de ciertas líneas del desarrollo de las especies. También consideró los problemas que inquietaron a sus sucesores en relación con el nivel de actuación de la selección. Al principio siguió a Darwin, al aceptar que el nivel único en que operaba la selección era el individuo considerado como un todo. Lo mismo en relación con la selección sexual. Sobre el punto, sostuvo que la selección sexual proporciona cierta ventaja a determinados individuos y que la fuerza impulsora de la selección sexual no es el ambiente sino las preferencias de los individuos en la selección de su pareja. Pero sobre el punto –opuestamente

a Darwin–, sostuvo que los caracteres que se adquieren mediante la selección sexual, no proporcionan ninguna ventaja en la lucha diaria por la existencia.<sup>157</sup>

Los trabajos de Weissman, en suma, afianzan la hipótesis de la selección natural, en la medida en que posibilitan el desarrollo de una nueva dimensión de la misma, basada en los descubrimientos acerca del comportamiento de los cromosomas. Sus hipótesis también se orientan por enfoque gradualista evolutivo y, sin duda –a pesar de sus contradicciones–, se constituye en uno de los críticos más importantes del neolamarkismo y el más célebre darwinista de finales del siglo XIX.

El pensamiento darwinista consigue con Weissman un célebre interlocutor que promueve en Europa su difusión; sin embargo, las dificultades de estas hipótesis eran constantes en el mundo científico del momento.

#### **6.8.4 El darwinismo a finales del siglo XIX, entre opositores y seguidores**

A pesar de la gran difusión del darwinismo en Europa, especialmente en Alemania, la aceptación del darwinismo tuvo muchos problemas. Ya hemos comentado cómo entre quienes aceptaron las ideas de Darwin, tampoco hubo uniformidad. Si bien en Alemania de Weissman y Haeckel, el darwinismo era una verdadera corriente naturalista, también tuvo serios opositores como Rudolff von Kölliker (1817-1905), Karl Ernst von Baer (1792-1876), y Wigand. En Francia, por ejemplo, la resistencia a estas ideas era evidente. Los franceses, adheridos todavía a la herencia de Cuvier, se resistieron a enseñar las ideas de Darwin. De este rechazo es una prueba el hecho de que La Sorbona no tuvo cátedra de evolucionismo hasta finales de 1888. Alfred Giard (1846-1908), por ejemplo, fue uno de los naturalistas franceses que habló más de Lamarck que de Darwin, y persistió más en la idea del transformismo lamarckiano, que en el evolucionismo seleccionista de Darwin. Ni Bernard ni Pasteur, se vieron inclinados al darwinismo. En España, las ideas de Darwin llegaron tardíamente. Sólo hasta 1875, siguiendo la predilección por los científicos alemanes, el célebre Ramón y Cajal lee a Haeckel; luego se ve influenciado por el darwinismo, e inclusive hace comentarios –algo desatinados– sobre la aplicación del darwinismo en la evolución embriológica de las neuronas. Todo esto era el resultado de una difusión irregular de las ideas de Darwin, que se debió, en gran medida, al papel que cumplieron sus opositores. Algunos hablaron

---

<sup>157</sup> WEISSMAN, A.: *Über den Einfluss der Isolierung auf die Arbildun*, Engelmann. Leipzig. 1872. Citado por MAYR, E.: *One long argument, Charles Darwin and the genesis of modern evolutionary thought*. Harvard University Press, 1992, p. 129.

del “ocaso del darwinismo”. William Bateson (1861-1926), célebre biólogo británico que difundió la genética en Inglaterra, publicó en 1894 una obra titulada *Materials for the Study of Variation* (*Materiales para el estudio de la variación*), una obra en la que, según él, se reunían pruebas para la existencia de variaciones discontinuas en las especies, con lo que se opuso –aceptando el cambio de las especies–, al darwinismo seleccionista, que admitía la existencia de un cambio gradual.

Durante el mismo período Hugo de Vries, el célebre naturalista holandés, realiza los estudios sobre la *oenothera lamarckiana*, con los que sostuvo que la hipótesis de Darwin podía ser probable, pero no “probada”. De Vries, descubridor de los trabajos perdidos de Mendel, sostuvo –gracias a ellos–, que en la naturaleza existían grandes mutaciones y que eran éstas, no las pequeñas, las que constituían el sustrato de la variación, esto es, la materia prima de la evolución. Del mismo período son los embriólogos Hans Driesch y Oscar Hertwig, así como el danés W. L. Johannsen quienes también se opusieron al darwinismo. Éste último realizó investigaciones de selección artificial, con los cuales afirmó que sus resultados no coincidían con las hipótesis de Darwin. En Inglaterra se oponía también Richard Owen, lo mismo que en los Estados Unidos, Louis Agassiz. Kölliker Von Baer y Wigand en Alemania eran también opositores.

Por el contrario, el darwinismo en Inglaterra estaba soportado por un célebre grupo de naturalistas entre quienes es preciso nombrar a Thomas Henry Huxley (1825-1895), conocido en Inglaterra como “el perro de Darwin”, quien cumplió un papel más divulgador que auténticamente creador dentro del darwinismo. Charles Lyell, de quien hemos comentado su intensa relación con Darwin, y especialmente la admiración que éste último tuvo por Lyell; Wallace, Bates y el filósofo Herbert Spencer, eran sus más importantes seguidores. El fenómeno “darwinismo” era, sin duda, el fenómeno intelectual más importante de finales del siglo XIX, pero la controversia sobre las afirmaciones era, desde sus comienzos, el material con el que se desataría una de las más interesantes etapas de la historia de la biología, el pensamiento y la filosofía del momento.

## 7. LA HERENCIA DE DARWIN Y EL NEODARWINISMO DE COMIENZOS DEL SIGLO XX

### 7.1 Variaciones en torno del concepto ‘darwinismo’

Ya hemos comentado cómo el impacto social y cultural del pensamiento de Darwin logró que sus ideas pudieran ser identificadas con el nombre de “darwinismo”. Como “darwinistas” fueron considerados varios naturalistas, entre quienes estaban aquellos que lo seguían de modo muy estrecho como, por ejemplo, Weissman y quienes no. Efectivamente, el significado de la expresión “darwinista”, era –y continúa siendo–, algo impreciso. Por ejemplo, en 1864, Alfred Russel Wallace publicó una extensa obra con el título *Darwinism*, donde señala que Darwin había logrado realizar una excelente labor, al probar –según él–, el origen de las especies que se modificaban con el tiempo; Wallace sostenía, acerca del pensamiento de Darwin, que era una teoría que estaba universalmente aceptada, y que las objeciones que se le hacían eran referidas, exclusivamente, a los medios con los cuales se producía el cambio de las especies, no a que tal cambio ocurriera; pese a esta pretendida aceptación, es preciso afirmar que los caracteres de este “darwinismo” no fueron homogéneos, pues muchos de los autores que trataron aspectos del darwinismo, relacionaron sólo aspectos parciales de sus hipótesis; debido a que en *El origen de las especies* se encontraban argumentos que, o bien apoyaban sus ideas preconcebidas, o bien entraban en conflicto con las mismas, el significado de tales ideas era interpretado libremente.

También es importante resaltar que, aunque el pensamiento de Darwin hubiera calado en muchos de sus contemporáneos, no se puede decir, sin embargo, que bajo el “darwinismo” hubiese un grupo compacto de ideas homogéneas a las cuales seguir. Ni siquiera dentro del pensamiento del mismo Charles Darwin hubo esta pretendida homogeneidad. Ya hemos comentado cómo durante distintos períodos de su vida, Darwin sostuvo distintos puntos de vista con los cuales daba cuenta de sus ideas; entre estos se destacan la teoría de los pangenes, el efecto del uso y el desuso, la herencia mezclada y la especiación simpátrica, todas ellas hipótesis difícilmente probables – algunas de ellas contradictorias entre sí– y, en cierta medida, también incompatibles con el mecanismo de la selección natural, por el que finalmente optó. Por ahora, lo más importante que podemos afirmar, consiste en decir que el darwinismo no fue –ni en 1859, ni en los años que le sucedieron– una doctrina monolítica que pudiera derrumbarse o sostenerse por un solo argumento. Darwin se refirió a sus propias ideas como una “teoría del origen de las especies modificadas

mediante la selección natural”,<sup>158</sup> dando, por supuesto, que el origen de las especies era inseparable de su hipótesis acerca de la selección natural. Ya hemos afirmado cómo muchos biólogos estaban convencidos del origen de las especies por un mecanismo de cambio y transformación en el que se podía suponer un origen común, pero, también hemos dicho que no todos estaban de acuerdo con la idea del cambio provocado por la selección natural como mecanismo exclusivo en la explicación sobre el cambio. También nos hemos referido a la vuelta de algunos al lamarckismo, al finalismo y al saltacionismo. Tal era el momento que sucedió a la obra de Darwin y que identificó a sus ideas con la denominación de “darwinismo”.

Nuestra época también posee un buen número de autores que hablan de la teoría de Darwin como una explicación única, sin darse por enterados de la gran heterogeneidad del paradigma iniciado con Darwin. Muchos se han referido –con cierta razón– a la teoría sintética como la variante contemporánea de las ideas de Darwin. Pero el concepto “darwinismo” posee –tanto en el siglo XIX como en el XX– diferentes significados, todos dependientes del contexto en el que se afirme. La resonancia en el mundo de la filosofía o la teología es, sin duda, muy distinta de la que se tiene en el mundo de los biólogos posteriores a la segunda mitad del siglo XX. Si se considera el impacto provocado en los distintos niveles del conocimiento, se puede afirmar que el rasgo fundamental que identifica al denominado “darwinismo”, está señalado por la abierta oposición al fisicismo y, con ello –no en todos los casos–, significa una oposición a la teología natural, la metafísica, o el finalismo; pero el significado de la expresión “darwinismo”, también posee una fuerza diferente en cada país, indicando, en su mayoría, un modelo de pensamiento de cualquier modo contrario o, por lo menos, que hace difícil su convivencia con las convicciones metafísicas o religiosas. David Hull ha señalado que el desarrollo del concepto está estrechamente ligado con el tiempo al que está referido y ha demostrado que, lo que se llamó darwinismo en 1859, no tiene nada que ver con lo que significó treinta años más tarde.<sup>159</sup> Sin embargo, para los fieles darwinistas como Wallace o Weissman, el darwinismo era una “verdad” indiscutible, es decir, que se trataba de un hecho del cual estaban absolutamente convencidos y, como para muchos neodarwinistas del siguiente siglo, sus seguidores consideraban estar muy por delante de su tiempo, precisamente por defender la hipótesis de la selección natural.

---

<sup>158</sup> DARWIN, C.: *El origen de las especies*. Ob. Cit. p. 459.

<sup>159</sup> HULL, D.: *Darwinism as historical entity: hitorigraphic proposal* en D.Kohn, ed. *The Darwinian Heritage*, pp. 773-812. Princenton Unversity Press, Princenton, 1985.

Digamos que, siguiendo una de las acepciones más comunes de la expresión, por “darwinismo” se reconoció a la iniciativa anticreacionista, opuesta abiertamente a la ortodoxia religiosa de la época que consideró a las especies como entidades fijas; este concepto posee una perspectiva particular en la cual se sostiene que no hay constancia en las especies, lo mismo que niega una creación especial o separada de cada una de ellas; con este enfoque se logra consolidar la raíz común a todos los darwinismos, cuyo resultado, especialmente en quienes recibieron su significado sin rechazarlo de modo radical, logra también una división particular en el mundo de los creyentes. Veámoslo más detenidamente: el darwinismo, en el mundo de los creyentes, permitió que algunos de quienes admitieron la presencia de Dios en medio de las discusiones sobre el cambio, consideraran que Él podía ser un legislador remoto, es decir, un agente que no interfería de modo directo en los acontecimientos del mundo biológico. Siguiendo con este punto de vista, las leyes biológicas, puestas por Dios, han gobernado el mundo en su devenir físico y biológico, de tal suerte que han permitido que el fenómeno evolutivo se haya hecho posible. Esta perspectiva –no compartida por la mayoría de los creyentes–, hizo posible que la evolución fuera plausible para muchos científicos cristianos de la época, entre los que sobresalen el mismo Lyell, o Asa Gray. La otra posibilidad de aceptación del “darwinismo” en el contexto de una sociedad adherida a la fe, estuvo representada por el concepto de “evolución transformacional”, según la cual, el cambio ordenado de una especie a lo largo del tiempo, se ha dirigido a un objetivo tal de adaptación perfecta, que explicaría la presencia de las especies actuales. Es el caso de interpretaciones evolucionistas más tardías, como la sugerida por Theilhard de Chardin (1881-1955), el célebre jesuita que buscó integrar la experiencia religiosa y la teología cristiana con la ciencia natural, hipótesis con la cual consideró que era posible armonizar filosófica y teológicamente la evolución con el origen del hombre. Pero, de otro lado –y quizá conformando una proporción mucho mayor–, muchos de los creyentes encontraron en el “darwinismo” una amenaza directa, un gravísimo error, con lo que se buscó que todo el esfuerzo de su trabajo se orientara a contradecirlo en defensa de sus propios conceptos. Sin embargo, para quienes consideraban que era posible pensar en la voluntad de Dios y en Él mismo, como autor de las leyes naturales en las que se admitía la presencia del cambio, encontraban, también, no pocas dificultades. La evolución variacional de Darwin, con sus componentes de azar en los diferentes niveles biológicos de selección y luego, con el enfoque neodarwinista que añadía el concepto de azar en la recombinación genética, no admitía, tampoco, estar regida por “leyes” estrictas como pretendió la evolución transformacional. Que la naturaleza tenga o no este tipo de leyes, será un asunto que puede ser considerado como uno de los problemas actuales de la biología. Lo cierto, por ahora, es que el asunto suscitó todo tipo de reacciones en las que intervinieron, como era de

esperarse, afirmaciones de carácter “científico” para confrontar argumentos frecuentemente opuestos.

Afirmemos que en los primeros años posteriores a la publicación de *El origen de las especies*, “darwinismo” significó la hipótesis biológica que, en relación con las especies existentes, se oponía a una creación especial. Rechazar la creación especial y adoptar la hipótesis de la transformación de las especies, era simplemente ser “darwinista”; no existían los matices señalados por las ideas de Huxley, Lyell, o Wallace; “darwinismo” significó, en una palabra, la incorporación del hombre al reino animal y con ello, la renuncia a considerar al hombre como un sujeto especial de la historia biológica del planeta. Los ataques que, en dicho momento, se le hicieron al darwinismo, estaban orientados a la defensa del creacionismo y la teología natural según el modelo de Paley; la mayoría de opositores al darwinismo lo fueron en el contexto antropológico no, precisamente, en el marco de la teoría evolutiva. Pero, años después, el concepto de “darwinismo” tuvo significado particular para el mundo de los naturalistas, en el cual se comprendió como gradualismo, es decir, como el modo de interpretación del cambio biológico opuesto al saltacionismo; lo mismo se comprendió, en otro sentido, como un seleccionismo, con el que se hacía frente a las ideas neolamarckistas. Cuando Darwin se refirió a sus propias ideas – sostenidas en *El origen de las especies* como “una larga controversia”–, es posible que la dificultad a la que se refería, tuviera en cuenta la multitud de interpretaciones y la diversidad de niveles del impacto de la misma. Algunos como Gillispie,<sup>160</sup> concluyen que la expresión “una larga controversia”, se refiere, en definitiva, a los argumentos contrarios a la creación especial. Darwin defendía una explicación natural de la diversidad del mundo orgánico y su historia y que, cualquier fenómeno natural explicado por una creación especial, podía ser explicado por la teoría del origen común de las especies. Otros como Recker<sup>161</sup> sostienen que la expresión “controversia”, se refiere a la larga defensa sobre la hipótesis de la selección natural.

De cualquier manera, la adopción de las ideas de Darwin obligaba a una disyuntiva inevitable que conducía en una de las direcciones posibles y con ello, a una transformación ideológica radical. Era un hecho que con el “darwinismo”, cualquiera fuera la interpretación – matizada o no en el alcance de su mensaje–, la mano de Dios estaba reemplazada por mecanismos “naturales”, con lo cual, en suma, si se daba crédito a Darwin –lo mismo que a muchos de sus

---

<sup>160</sup> GILLISPIE, N.: *Charles Darwin and the problem of Creation*. University of Chicago press. Chicago, 1979.

<sup>161</sup> RECKER, D.: *Casual efficacy: the structure of Darwins Argument strategy in the Origin of Species*”*Phil. Sci.*,54, pp. 147-175. (1987)

seguidores—, las especies no eran fijas y para el cambio al que estaban obligadas, no era precisa la intervención explícita de Dios. En el otro camino de la disyuntiva estaba la negación total de su argumento. En discusión permanece, todavía, si a favor de estos mecanismos “naturales”, el “darwinismo” o el mismo Darwin, hubiera adoptado una explicación reduccionista que, como Newton, sostuviera que el mundo natural, así como el inanimado, obedeciera a las “leyes” de la materia en movimiento.<sup>162</sup> La noción de ley había sido tratada en el mundo natural de modo explícito por Mendel, especialmente en relación con el mecanismo de la herencia. No obstante, aceptada o no esta hipótesis, lo que podemos decir es que, si las explicaciones de Darwin pudieran haber sido interpretadas en algún momento como “leyes” naturales, no pueden de ninguna manera ser interpretadas como una hipótesis en favor del materialismo filosófico; de hecho, Darwin jamás hace uso de afirmaciones materialistas, como “materia en movimiento” o de otras expresiones propias del materialismo; aunque sus explicaciones pudieran favorecer el materialismo de la época, y quizá —como se vio en los años que le sucedieron—, sus explicaciones apoyaran indirectamente modelos teóricos materialistas ateos, Darwin —que no era un filósofo en sentido estricto—, jamás pretendió favorecer ninguna postura filosófica. No obstante, algunos de los partidarios de los distintos modelos filosóficos de su época, consideraron su obra como una importante amenaza para sus convicciones. En el capítulo anterior, referimos cómo los problemas relativos a sus convicciones de fe, fueron siempre tratados de modo epistolar, es decir, siempre considerados dentro de plano personal; jamás se observa que Darwin considere este problema desde una dimensión filosófica seria, en la que se hiciera uso de sus propias hipótesis biológicas para otros objetivos distintos al mundo natural.

Destaquemos que la biología, como marco en el que emergió el “darwinismo”, comprendió que la hipótesis de Darwin se refería, de manera exclusiva, a la selección natural como mecanismo explicativo en el marco del cambio biológico. La verdad de esta afirmación, es asumida hasta la década de 1930 a 1940, momento que, propiamente hablando, corresponde al período de la síntesis evolutiva. Ya comentamos cómo la aceptación de la hipótesis de la selección natural como mecanismo, fue posible, de modo parcial, solamente en los años que sucedieron a la publicación de *El origen de las especies*; naturalistas como Wallace y Weissman, fieles seguidores de la hipótesis darwinista, especialmente en lo relativo a la selección natural, testimonian la medida del impacto de Darwin para el mundo de la biología. De toda esta digresión relativa al concepto de “darwinismo”, lo único verdaderamente cierto que podemos decir, es que la hipótesis de la selección *natural*, precisamente por ser *natural*, era una propuesta en frontal oposición a muchas

---

<sup>162</sup> GREEN, J.: *The history of ideas revisited*. *Revue de Synthèse*, (4)3, pp. 201-227. (1986)



de las ideas del siglo XIX y que, por sí misma, a pesar de sus ambigüedades, abrió paso a una nueva forma de comprender el cambio, en su sentido biológico y también extrabiológico.

Aunque sea difícil delimitar la estructura del paradigma darwinista, afirmemos que es un reduccionismo considerar que el darwinismo sea simplemente el “credo” de los seguidores de Darwin. Declaremos nuevamente que el darwinismo fue un fenómeno sociológico con profundas implicaciones para la historia del pensamiento. Pero es a su vez, y sobre todo, un modelo conceptual que propició el desarrollo y orientación de la biología en los años que sucedieron a Darwin. Si bien existieron algunos darwinistas que, en el concepto de algunos como Hull, fue un grupo cohesionado, otros como Recker,<sup>163</sup> lo niegan radicalmente, pues sostienen que no hay creencias darwinistas que caractericen a los darwinistas que sucedieron a Darwin. Muchos de sus admiradores y defensores, como Huxley o Lyell, no aceptaron la selección natural, ni tampoco admitieron que el hombre pudiera ser considerado una especie más entre otras. Esto prueba que hubo serias diferencias entre los seguidores de Darwin. De este criterio es David Hull, cuando afirma:

“Los darwinistas no coincidían totalmente entre ellos, incluso sobre los aspectos esenciales”.<sup>164</sup>

Lo único que se puede considerar como concepto unánime entre ellos, consiste en el rechazo a la creación especial. Lo importante era aclarar si la evolución –como un evento complejo, cualquiera sea el punto de vista que se le pudiera tomar– era un fenómeno simplemente “natural”, o si era controlado por Dios. A pesar de los desacuerdos, la mayoría coincidía en que este fenómeno no requería de la intervención divina. Pero, ni siquiera aquí, se veía acuerdo total. Gray y Wallace mantuvieron otros argumentos teológicos que buscaban armonizar lo natural del darwinismo con la voluntad divina. Asa Gray adoptó las ideas de Darwin y continuó pensando que era Dios, en última instancia, quien controlaba el mecanismo del cambio, incluida la naturaleza de la variación sobre la que actuaba la selección natural. Lo mismo se puede afirmar de otros morfólogos como Louis Agassiz, quienes atribuyeron –siguiendo a Darwin– el orden en la naturaleza a las leyes de Dios. Lyell fue otro que –aceptando las ideas de Darwin– jamás incluyó al hombre dentro de las hipótesis del cambio y tampoco aceptó la selección natural como

---

<sup>163</sup> RECKER, D.: “*There’s more than one way to recognize a Darwinian: Lyell’s Darwinism*”. *Rev. Phil. Scien.* 57 (3) 1990, pp. 459-478.

<sup>164</sup> HULL, D.: Ob.Cit.

mecanismo. Mayr afirma que Lyell pudo apoyar a Darwin por razones de reciprocidad, antes que por verdaderas convicciones científicas. Sobre el particular, Mayr afirma:

“Lyell no incluyó al hombre en la evolución y nunca aceptó la selección natural. Si se quiere explicar por qué Lyell continuó apoyando a Darwin a pesar de que discrepara con la mayoría de las creencias evolutivas de éste, no debe olvidarse que Darwin fue inicialmente un geólogo, y no sólo un geólogo, sino claramente un geólogo lyelliano, que apoyó con vigor a Lyell en sus obras geológicas. Es muy posible que Lyell actuara simplemente en forma recíproca, mediante su apoyo a las ideas de Darwin, por todo lo que éste había hecho en sus obras geológicas para apoyar las tesis lyellianas”.<sup>165</sup>

Pero, sin duda, fue la adopción o el rechazo de la hipótesis “natural” para el mecanismo del cambio, lo que separó a los darwinistas de los no darwinistas. Esto explica, en gran medida, la presencia de las confusiones que se vivieron posteriormente, especialmente cuando se encuentra que muchos científicos se consideraban darwinistas, aunque no aceptaran la selección natural. Lo crucial del asunto era la coincidencia con esta hipótesis “natural” sobre el cambio; en suma, “darwinista” era quien se mostraba favorable a que la explicación de la diversidad biológica podía ser explicada sin recurrir al argumento divino, y “antidarwinista” lo contrario. Pero, también, es preciso afirmar que algunos conceptos importantes de Darwin, como la selección natural, la interacción entre el azar y la necesidad, y la ausencia de causas sobrenaturales en la evolución, así como la posición del hombre en la vida, eran conceptos no solamente “científicos” sino que también hacían parte del mundo del conocimiento, con lo cual colisionaron de frente con conceptos filosóficos y visiones del mundo; este fenómeno hizo de Darwin, –sin que de manera alguna se lo propusiera– un “pensador” particular, cuyas reflexiones hicieron parte, por así decirlo, del universo de los humanistas. Ésta es la razón por la cual Darwin encuentra opositores en científicos como Sedgwick y Agassiz, lo mismo que en filósofos como Whewell (1794-1866)<sup>166</sup> y Herschel. Darwinismo era entonces una nueva visión del mundo, que sintonizaba con las ideas de Spencer, Huxley y Wallace a finales de 1850. A esto se sumaban las ideas de Adam Smith, Malthus y David Ricardo, quienes consideraban las ideas de la competencia, la lucha y el aumento de la población –conceptos de evidente resonancia “darwinista”–, como factores vinculados con la noción de progreso. No cabe duda de que “darwinismo” era una expresión con la que se sostenía una nueva visión del mundo y, con ésta, “darwinismo” también significó una nueva “filosofía”. Es verdad que el afijo “ismo” debería ser aplicado solamente a las ideologías, y no a las teorías científicas, pero, sin duda, el “darwinismo” ocasionó – como ya lo hemos repetido– un sólido

---

<sup>165</sup> MAYR, E.: *One long Discussion*. Ob. Cit. p. 113.

<sup>166</sup> CANNON, W.: ‘*The Whewell-Darwin Controversy*’. *Journal of the Geological Society*, 132, 1976, pp. 377-84.

impacto en el mundo no científico, con lo cual se logró consolidar como una filosofía, curiosamente, sin una auténtica filosofía que la soportara. Mejor aún, la teoría de Darwin y el impacto conocido como “darwinismo”, se convirtió en fundamento de filosofías cuya fuente no era otra distinta que el denominado “darwinismo”.

Lo más curioso de esta circunstancia, consiste en que Darwin jamás escribió una sola línea que aspirara a contener el carácter de la visión del mundo a la que conducía el “darwinismo”. La ausencia de estos aspectos en su obra, es satisfactoriamente asumida por los filósofos de la época. Es por esta razón por la que Herbert Spencer (1820-1903) se convierte en el filósofo más cercano al darwinismo como “filosofía” y, sin duda, sus ideas filosóficas pueden ser consideradas como “darwinistas”; su filosofía se trataba de un sistema regulado por las leyes de la materia en movimiento, una especie de deísmo evolutivo que incorporaba la ciencia, la fe, el desarrollo histórico y la lucha competitiva. Pero no era ésta, propiamente hablando, la idea de Darwin. Se puede decir que buena parte del significado “darwiniano” de las ideas de Spencer, no era compatible con las ideas de Darwin. Spencer defendió la evolución transformacional, no la variación gradual propuesta por Darwin. Así mismo, Spencer comprendía en la evolución un proceso teleológico, y consideraba como un hecho irrefutable la herencia de los caracteres adquiridos; esta aplicación del darwinismo –en sentido estrictamente lamarckiano, por su aplicación a dimensiones extrabiológicas– trascendió a niveles especulativos e hizo de su trabajo una auténtica filosofía. Darwin, por el contrario, se detuvo en la dimensión biológica del cambio y se puede decir que éste era su único problema. Digamos, claramente, que no se puede afirmar que Darwin y Spencer hayan defendido el mismo paradigma. La perspectiva del análisis de uno y de otro era completamente distinta. En Spencer el problema era la teleología de la evolución; en Darwin el problema de la evolución era el mecanismo físico y natural que la hacía posible en el mundo biológico. Aunque los problemas estuvieran íntimamente ligados –y valga la pena afirmar que éste es, sin duda, uno de los más serios terrenos de la filosofía de la biología–, entre los dos pensamientos no existió ninguna relación, de tal modo que pudiera ser interpretada como un diálogo en el mismo nivel. El discurso de Darwin se situó en el plano natural, es decir, biológico. El trabajo de Spencer, por el contrario, se apoyó en éste para lograr nuevas hipótesis especulativas sobre el mundo natural y sobre el cosmos.

Sin embargo, la obra de Spencer manifiesta cómo el darwinismo tuvo impacto en todas las dimensiones del conocimiento y del pensamiento del siglo XX, trayendo consigo análisis biológicos evolutivos con aspiraciones ligadas estrechamente con la filosofía. Otras

manifestaciones de este encuentro, están representadas en los trabajos de Julian Huxley, George Gaylord Simpson, y, ciertamente, Edward O. Wilson, quienes, años después, han actualizado la visión del mundo darwinista y han renovado las investigaciones acerca del comportamiento humano, así como muchos de ellos han actualizado las discusiones con el creacionismo contemporáneo. De este nuevo impacto, a lo largo del siglo XX, se tiene como fruto haber revivido las discusiones vividas en el siglo XIX. El siglo pasado puso en evidencia la vigencia de la discusión mediante las renovadas investigaciones biológicas con las cuales se pretende rechazar la creación especial y, al mismo tiempo, anular la posibilidad de considerar que la especie humana ocupe un lugar especial frente a las demás. Poner en evidencia que el significado de estos asuntos es uno de los más serios problemas de la filosofía del presente es, en gran medida, una de las más serias preocupaciones de este trabajo; de esta manera, en la medida en que la filosofía, como actividad de los filósofos, no considere el papel que cumple el discurso biológico en relación directa con ella, y, menos aún, con los campos de conocimiento que cultiva, está actuando, simplemente, con irresponsabilidad. Sobre este punto nos detendremos más adelante.

Por ahora, reiteremos que bajo el concepto “darwinismo” existen diversas aproximaciones, todas ellas dependientes del lugar, el momento y las condiciones intelectuales de quienes hicieron y continúan haciendo uso del concepto. En muchas ocasiones los significados del término han sido usados de modo erróneo; pero la mayoría coinciden en una noción general, visible en la obra de Darwin, que consiste en admitir que hay una variación en el mundo viviente por causas naturales. Mas adelante consideraremos que, durante y después de la síntesis evolutiva, darwinismo significó de forma unánime y “sintética”, el cambio evolutivo adaptativo bajo la influencia de la selección natural como mecanismo. Éste es el significado biológico auténtico del darwinismo, y cualquiera de las interpretaciones distintas que puedan hacerse al margen de este significado, servirán sólo para generar mayores confusiones. Veamos la influencia que esta cuestión tuvo en los seguidores de Darwin.

## **7.2 El neodarwinismo como el nuevo horizonte del darwinismo**

Circunscritos, por ahora, en el universo de la biología, nuestra tarea de reconstrucción se orienta en este momento a determinar los cauces del darwinismo, entendido en su sentido estrictamente biológico. En esta dirección, es preciso referirse brevemente a los trabajos de Mendel que, redescubiertos por De Vrie, darán la pauta de las investigaciones biológicas que le sucedieron a principios del siglo XX. Esta transición está mediada por la presencia de Thomas

Hunt Morgan (1866-1945), científico célebremente reconocido por sus experimentos con la *Drosophila Melanogaster*, la mosca de la fruta, con los cuales estableció la teoría hereditaria mendeliana vinculada con el nuevo concepto de cromosomas.

Comentamos ya cómo la desaparición de la variación en un sistema de herencia fusionada, representada por el cruzamiento de individuos semejantes, era una dificultad que preocupó a Darwin y a muchos de sus seguidores. Se trataba, ciertamente, de un obstáculo serio a la variación, cuyo papel, en el contexto del cambio evolutivo, era definitivo al obrar ésta como el sustrato de la selección natural. Desaparecida la variación, nada podía justificar la acción de la selección natural. Pero esta dificultad encontró salida, años después, con el trabajo de Gregor Mendel (1822-1884) que, escrito en época de Darwin, no fue descubierto hasta 1900. El trabajo de Mendel permitía explicar la variación por una alteración vivida en “alguna unidad” de herencia, que se manifestaba como particular y, a la vez, muy discreta. Mendel afirmaba que, durante la reproducción, estas unidades de herencia se combinan en diferentes posiciones, conservando cada una de ellas su identidad y, sin fusionarse con ninguna unidad similar, lograban transmitir caracteres variables hereditarios a las siguientes generaciones. En sus trabajos se reconoció que esta unidad podía, en alguno de los individuos que la portaban, no ejercer ningún efecto manifiesto, o ejercerlo de modo muy escaso, sobre las características del organismo adulto; la experiencia de Mendel logró mostrar que, inclusive cuando así sucede, dicha unidad permanece sin cambio alguno, y que puede pasar a las siguientes generaciones, en las que, dependiendo de distintas circunstancias, se pueden hacer visibles. Tales conceptos eran, sin duda, lo que Darwin buscaba. Se trataba, pues, de la explicación de los mecanismos de la herencia, como sustrato sobre el cual podría operar la hipótesis de la selección natural.

### **7.3 Los experimentos de Morgan y la emergencia del concepto de gen**

Redescubierto el trabajo de Mendel por Hugo de Vries, en 1900, las investigaciones realizadas en este período fueron estimuladas por el deseo de confirmar tanto las afirmaciones de Mendel, como otras observaciones. En Inglaterra, el genetista Reginal Punnett, y el zoólogo William Bateson, lo mismo que Walter Sutton, habían realizado investigaciones sobre la formación de células sexuales en los machos de saltamontes. Mientras se analizaba la meiosis, Sutton observó que, en células diploides, había cromosomas de cada tipo y que estos se apareaban al comienzo de la primera división meiótica. También notó que los dos cromosomas de cualquier par tenían una morfología similar. Sutton se sintió impresionado ante la correspondencia de lo que

veía con el primer principio de la genética de Mendel y supuso que los *elemente* descritos por Mendel, –los genes– estaban en los cromosomas, y que los *alelos* –las formas alternativas de los genes– se encontraban en los cromosomas homólogos. Según sus razonamientos y observaciones, encontró que siempre que se separaban los cromosomas homólogos durante la primera meiosis, también se separaban los alelos de cada gen. También observó que cuando los gametos se fusionaban durante la fecundación, se podrían formar nuevas combinaciones de alelos. Con estas observaciones, el principio de la segregación de alelos podía ser explicado por la segregación de alelos homólogos durante la meiosis.

Aunque estas ideas parezcan demasiado técnicas, su significado biológico es sustancial para aproximarnos a las explicaciones acerca del cambio. Recordemos que a finales del siglo XIX, el concepto de gen era algo absolutamente abstracto, y para los citólogos del momento, el cromosoma era, simplemente, un cuerpo intranuclear de función desconocida que era teñido por sustancias. La idea de que un “gen” o “enzima” existiera como factor de herencia y cambio biológico, se debió, en gran medida, a los experimentos realizados por Thomas Hunt Morgan (1866-1945). Morgan determinó que los genes estaban ligados en series sobre los cromosomas, y que estos eran los responsables de la transmisión de factores hereditarios. Durante 1893 y 1910, Morgan aplicó técnicas experimentales a los problemas embriológicos, en los cuales trató de describir los procesos de formación del embrión y su desarrollo a partir de los blastómeros (las primeras células embrionarias). Como resultado del estudio de los factores físicos que intervienen en el desarrollo de los embriones, Morgan determinó que la orientación espacial de los huevos fertilizados afectaba el desarrollo del embrión, así como la concentración salina del medio en que se desarrollaban. Junto a estas investigaciones, Morgan realiza los primeros experimentos que dan pauta para considerar el tema del cambio en un terreno físico, es decir, en un plano teórico y práctico a la vez, –mucho más sólido y definido–, que el de las dos décadas anteriores. Morgan visitó el laboratorio de De Vries en Holanda y quedó impresionado por los trabajos realizados por éste en genética; De Vries, que había recuperado los trabajos de Mendel a comienzos del siglo XX, era uno de los más importantes genetistas europeos. Morgan regresó a Estados Unidos e inició, –solamente hasta los comienzos de la Segunda Guerra Mundial– los experimentos que, más tarde, serían caracterizados como la “edad de oro de la Genética”. Con una notable combinación de suerte y mucha intuición, Morgan elige la mosca de la fruta, la *Drosophila Melanogaster*, como su organismo experimental. Muchas ventajas tenía el haberla escogido, especialmente porque esta especie contiene sólo cuatro pares de cromosomas, lo que facilitó mucho las investigaciones genéticas. En esta mosca los pigmentos oculares son de color rojo oscuro y marrón. Los

experimentos de Morgan mostraron que existe una gran cantidad de individuos que mutan con la incapacidad de formar el pigmento marrón y que, en consecuencia, poseen ojos de color rojo claro. Durante estos mismos años, Beadle y Ephrussi desarrollaron una técnica para analizar estos individuos mutantes. En sus investigaciones con las formas larvadas, descubrieron que si se retiraba un pequeño grupo de células que luego conformarían las células oculares y se trasplantaban a otra larva, algunas de las moscas maduras no desarrollaban el color que normalmente tenían los ojos de la mosca adulta. Las explicaciones sugirieron que los tejidos eran incapaces de reelaborar una sustancia producida en condiciones normales. Era claro que no se trataba de genes sino de sustancias elaboradas por los tejidos, pues los genes no se pueden difundir en los tejidos, como sí sucede con las sustancias en cuestión. Con ello, se logró demostrar que sí existían características ligadas a una herencia dependiente del sexo y, sobre todo, que las hipótesis de Sutton eran correctas. Los hallazgos demostraron que los genes se encuentran en los cromosomas y que estos tienen formas alélicas. Sin embargo, la demostración concluyente de la localización física del gen, dependió de experimentos posteriores. Hacia 1927 surgió una importante herramienta de investigación que cooperaría de modo sustancial en la obtención de conocimientos genéticos y con ellos, sobre las explicaciones sobre el cambio. Se trató de los rayos X, los cuales provocaron un aumento en la velocidad de las mutaciones de la *Drosophila*, con lo cual se pudo obtener un valioso agente mutágeno que cooperaría, de modo directo, con los experimentos de Morgan. Con este nuevo instrumento, Morgan se pudo asegurar de que los genes estaban en los cromosomas y que, algunas de las características fenotípicas presentes en la mosca, se situaban en ciertas porciones de los cromosomas homólogos descubiertos. Con los hallazgos de las nuevas formas obtenidas en las generaciones siguientes, se concluyó que la única forma en que era posible explicarlas era suponiendo que los alelos se intercambiaran entre los cromosomas homólogos, es decir, se *recombinaran*. El descubrimiento del entrecruzamiento genético, supuesto primero en teoría, como una explicación de lo que se veía en las generaciones obtenidas, mostró, con la evidencia acumulada, la presencia de los *genes* dentro de los cromosomas y también, su acción en ciertos lugares específicos a los que se llamó locus (*loci*, en plural). Con el tiempo, a medida que se estudiaron más características de los genes, se determinó que el porcentaje de recombinación entre los genes era variable entre una característica y otra, y que, además, este valor podía ser determinado y predicho en modo fijo. Uno de los alumnos de Morgan, A. H. Sturtevant, se propuso comparar el porcentaje de recombinación con la distancia física de los *loci* de los diferentes genes y con ello, se logró el primer “mapeo” de los cromosomas. Gracias a sus experimentos, Sturtevant logró determinar que los genes están dispuestos de forma lineal dentro de los cromosomas y que, si están muy próximos entre ellos, presentarían porcentajes de

recombinación menores que aquellos situados más separadamente. En 1913, con los trabajos de Sturtevant, se pudieron determinar las posibilidades de recombinación entre los alelos y se empezaron a construir los primeros mapas genéticos. Sturtevant determinó como unidad estándar, una medida de distancia que diera lugar a un recombinante (en promedio) por cada 100 óvulos fecundados, es decir, el 1 por ciento de recombinación. Así, por ejemplo, los genes con un 10 por ciento de recombinación estarían separados por 10 unidades de distancia genética. Mientras más cercanos sean los genes, menos probable es que se separen en el momento de la recombinación. Estas investigaciones continuaron adelante y lograron avanzar en el plan de “mapeo genético”, con lo que se lograron evidenciar notables conclusiones para la genética y sus aplicaciones en las explicaciones sobre el cambio. Ruego al lector que no desfallezca en este camino explicativo, pues con el se lograrán afrontar las dificultades que intentaremos asumir.

Durante la segunda década del siglo XX, las observaciones de muchos investigadores comprobaron y extendieron los principios de la genética de Mendel. Pero los estudios mostraban también que los patrones hereditarios no eran tan simples y tan directos como los había observado el abad austríaco. Si bien los principios mendelianos constituyeron la base para predecir los resultados de cruzamientos simples, las excepciones eran abundantes. Esto era fácilmente explicable si se recuerda que Mendel había seleccionado, de modo muy cuidadoso, las características particulares de sus semillas para su estudio. Por el momento, a finales de la segunda década del siglo XX, se hacían visibles dos excepciones a las leyes de Mendel: se trató, en primer lugar, del ligamiento al sexo y, seguidamente, del ligamiento entre genes. Por entonces se supo que las relaciones entre los alelos no eran de dominancia y recesividad completa, tal y como había sugerido Mendel, sino que se trataba de la expresión fenotípica de los genes, la cual podía ser parcial o total; también se pudo evidenciar que en dicha expresión intervenían otros factores, como otros genes y el medio ambiente.

Con los nuevos descubrimientos, las hipótesis de Darwin, en relación con el cambio, continuaron teniendo problemas. Morgan opinaba que era difícil aceptar que un desarrollo de complejas adaptaciones se lograra, simplemente, por una *acumulación* de variaciones, tal y como Darwin había referido. A pesar de que era un convencido de la transformación de los organismos por el mecanismo en boga de la “evolución”, sostuvo que Darwin no ofreció un mecanismo que verdaderamente diera cuenta, de forma satisfactoria, del mecanismo de la herencia, o de la transmisión de las variaciones, excepto en su temprana hipótesis de la teoría de la pangénesis.



A partir de este momento comienza una segunda etapa en las discusiones a favor y en contra del darwinismo. La formación científica de Morgan, le sirvió para afirmar que aunque la evolución podía ser considerada como un hecho, el mecanismo de la selección natural propuesto por Darwin, se mostraba insuficiente e incompleto porque no podía ser sometido a una verificación experimental.<sup>167</sup> Las objeciones de Morgan también se referían a la teoría mendeliana y a la teoría de los cromosomas de su tiempo. Para él, ambas teorías intentaron explicar el fenómeno biológico postulando la existencia de unidades o entidades materiales en la célula que controlaran dichos eventos. Pero, según él, estas hipótesis le recordaban la teoría de la preformación (teoría en la que la totalidad del adulto está presente en el óvulo o el espermatozoide) que dominó en los siglos XVIII y XIX. No obstante, Morgan estaba convencido de que los cromosomas estaban implicados en los procesos de la herencia y, arguyó de modo singular, en 1909, que los cromosomas no podrían ser responsables de la herencia de factores. Inclusive afirmó que la teoría mendeliana era puramente *hipotética*, aunque sobre ella se pudieran obtener resultados hereditarios; su naturaleza –según Morgan– no describía adecuadamente la verdad del mecanismo de la herencia. Hacia 1909, Morgan enfiló un duro ataque contra la teoría mendeliana y sus seguidores, pues encuentra que, tanto ésta como la aproximación de muchos reconocidos “mendelianos”, era muy poco rigurosa. Según Morgan, el hecho de que cada par de cromosomas separados vaya –durante la meiosis–, a las diferentes células sexuales (óvulos o espermias), de idéntica manera a como fueron descritos los factores mendelianos, no es suficiente fenómeno para afirmar que los procesos descritos en uno y otro momento, tuvieran algo que ver. Aparentemente, Morgan no estaba interesado en los fenómenos de la herencia por sí misma, sino, por el contrario, su interés se centraba en analizar el significado del cambio, bajo la lógica de la mutación, en sus efectos a largo plazo sobre las especies. Morgan se ocupó mucho más por describir las *macromutaciones* observadas en las plantas y animales, que por la herencia misma. Aunque en sus trabajos se describan las pequeñas y discretas variaciones conocidas en los ojos de la célebre mosca de la fruta, Morgan encuentra evidencias a favor de su hipótesis de cambios bruscos, que le hicieron apartarse tanto de Darwin y el darwinismo que le sucedió, como de las ideas de Mendel, a quien admiró. Sus experimentos con la mosca le permitieron argüir varias razones en contra de las hipótesis del momento de la siguiente manera: veamos más un detalle de sus experimentos: Morgan encontró que, en la *Drosophila*, los ojos blancos eran propios de los machos y los rojos de las hembras y que, todas las primeras generaciones (F1) obtenidas, eran de ojos rojos. Hermanos y hermanas de esta generación producían una segunda generación F2, en la

---

<sup>167</sup> MORGAN, T.: *Evolution and Adaptation*. (1903) y MORGAN, T.: *A Critique of Theory of Evolution* 2<sup>nd</sup> Ed. (1925).

cual algunos poseían ojos blancos, siendo todos ellos, machos. Para explicar este fenómeno, Morgan estableció la hipótesis de una *herencia limitada al sexo*, según la cual los caracteres heredados hacían parte de los cromosomas X de las hembras. Morgan consideró que el cromosoma X poseía un número de unidades discretas de herencia a los que llamó “genes”, y postuló que dichos genes se organizaban de modo lineal en los cromosomas. En colaboración con A. H. Sturtevant, H.J. Muller y C. B. Bridges –todos estudiantes suyos en el pregrado de la universidad de Columbia–, Morgan desarrolló sus trabajos en los cuales propuso una teoría de la herencia a gran escala, es decir, de macromutaciones. Este trabajo –que poseía una particular importancia representada en la intención de demostrar que cada uno de los genes podía tener una posición específica a lo largo de los cromosomas, con lo cual podía hablarse de un “mapa”– fue publicado en 1915, con el título de *The mechanism of Mendelian Heredity* (*El mecanismo de la herencia mendeliana*). El valor del trabajo de Morgan consistió en haberse aproximado a una verificación experimental de las hipótesis de cambio, con lo que da un sólido apoyo a las investigaciones experimentales de la biología. Si bien los años que precedieron a Morgan habían estado –con algunas excepciones– dominados por un modelo meramente descriptivo, los trabajos de Morgan sobresalen para la historia de la Biología porque incluyen escritos e investigaciones en los que manifiesta la importancia de la aproximación cuantitativa y experimental, con un perfil semejante al usado por la física y la química de su tiempo. Es preciso señalar que la actitud intelectual de Morgan no puede ser considerada como un reduccionismo en el que se opta, simplemente, por el mecanicismo; por el contrario, Morgan sostuvo que las ciencias de la vida sólo podían progresar si aplicaban el método de las ciencias exactas. Pero, sin duda, con los trabajos experimentales de Morgan se logra consolidar la fractura que caracterizará la mayoría de las aproximaciones a los fenómenos biológicos. Se trata, pues, de la aproximación mecanicista que prescinde de todo análisis filosófico sobre las causas y la dirección del proceso de cambio y, por otra, la búsqueda exclusiva de causas materiales en el proceso de cambio natural. Morgan continúa un camino en el que su interés se limita a la descripción mecánica de los fenómenos del cambio y, muy en la línea de Darwin, se aparta del interés en indagar las causas del mismo. Esta gran fractura en la motivación que orienta el trabajo científico –presente, frecuentemente, en el mundo de las ciencias naturales– forma parte, también, de cierto científicismo que se niega a investigar más allá de lo que puede ser percibido por los sentidos. Dejemos este tema para más adelante. Afirmemos que en 1924, Morgan recibe, curiosamente, la medalla de Darwin, y en 1933 el Premio Nobel de Medicina por sus descubrimientos en los *mecanismos* de la transmisión de la herencia en la *Drosophila*.

Tanto Morgan como de Vries, consiguieron hacer importantes aportaciones para la comprensión de los mecanismos que transmiten las cualidades hereditarias de generación en generación. La integración de los conceptos de Darwin con las nuevas explicaciones de la herencia obtenidas por Mendel, consolidaron el nuevo camino del darwinismo y de sus opositores. Según estos hallazgos, se pudo demostrar que la selección natural sólo es eficaz en la medida en la que actúa sobre cambios en las cualidades hereditarias de una población. Se observó que lo fundamental de la acción de la selección natural, consiste en que los organismos que poseen ciertas cualidades hereditarias, dejan más número de descendientes que los organismos con otras cualidades. Tales unidades a las que se les dio el nombre de “genes”, se ven interpeladas por la acción de la selección natural, de modo que ésta puede alterar la frecuencia de cierto tipo de genes de animales y de plantas. A esta teoría, que reconoce la presencia de ciertas frecuencias de genes que se modifican por la acción de la selección natural, se le denomina “neodarwinismo”. A su significado nos referiremos inmediatamente.

#### **7.4 Las aportaciones del neodarwinismo**

Durante la segunda mitad del siglo XX, el pensamiento evolucionista que ha predominado en las actividades de la biología, ha sido, sin duda, el neodarwinismo. Esta corriente estrictamente “científica”, es decir, no interesada en la dimensión filosófica de sus afirmaciones o de las implicaciones que éstas tienen para el mundo de la filosofía de la biología, ha abierto los caminos de la comprensión de los fenómenos del cambio biológico visibles en el mundo natural. Su discurso está apoyado en investigaciones que han pretendido sostener –al menos–, dos conceptos fundamentales, a saber: el primero, consiste en demostrar que la herencia de variaciones menores, como las diferencias en el tamaño y la fuerza, siguen las reglas básicas – por ejemplo, aplicadas al color del pelo, el color de las flores– bajo patrones de herencia mendeliana. Las explicaciones neodarwinistas estructuran una visión del cambio biológico fundamentado en la lógica de la variación como mecanismo definitivo en la consolidación de nuevas especies. De este modo, explica que entre los animales y plantas salvajes es habitual encontrar una variación continua, por lo que este tipo de variación, parece ser la fuente o materia que explicaría el cambio evolutivo.

La segunda aportación del neodarwinismo –y quizá la más importante– consiste en haber señalado que un individuo puede ser portador de un factor hereditario sin demostrar ninguna señal de su presencia. Este hecho es explicable debido a que cada organismo contiene dos genes de cada tipo, recibidos ambos por partes iguales del padre y de la madre. Dado que los dos pares de genes

no pueden ser absolutamente idénticos<sup>168</sup>, los neodarwinistas –con el apoyo de los conocimientos de la genética heredada de Mendel y desarrollada por Hugo de Vries y Morgan– han manifestando que, aun tratándose de los mismos pares de genes, estos tienen, sin embargo, información distinta, precisamente por el hecho de proceder del padre y de la madre. Tal explicación permitió justificar que un organismo, portador de genes del tipo AA es muy diferente del que posee los genes tipo Aa, o aa.

Con estos conceptos, el neodarwinismo aportó a la genética –y a las explicaciones sobre el cambio–, el concepto genético de *dominancia* y el de *recesividad*, con los cuales –en el contexto del cambio biológico– se ha evidenciado un fenómeno particular, que sirve de soporte al concepto de variación, originalmente propuesto por Darwin. El neodarwinismo ha permitido consolidar experimentalmente estos nuevos conceptos fundamentales en las explicaciones sobre la naturaleza del cambio y sus implicaciones en la transformación de las especies y, en consecuencia, para las aproximaciones de campos filosóficos como la antropología y la epistemología.

Darwin había encontrado que en una simple inspección de una población determinada de animales o de plantas, no era posible ver la variación. Se trataba, simplemente, de una inspección a ciegas de los hechos genéticos, y con ella se pretendía dar cuenta de lo que sucedía en la reproducción artificial y, al mismo tiempo, de trasponer dichos hallazgos como hipótesis inseguras acerca de lo que sucedía en la historia silvestre de los organismos. Las dificultades eran, evidentemente, demasiado grandes. El neodarwinismo aporta –en idéntica dirección a las ideas de Darwin, pero conjugando con los nuevos conceptos genéticos– el concepto de una herencia *recesiva*. De esta manera, el neodarwinismo sostiene que en dicha herencia se aportan, simultáneamente, un gen dominante y uno recesivo, los llamados *alelos*; de este modo, se puede comprender el fenómeno según el cual en una población se pueden contener un buen número de genes escondidos o “recesivos”, que se comportan como agentes de herencia. De tal suerte, se tiene que –siguiendo literalmente a Mendel– cuando dos de ellos se unen para lograr un sujeto del tipo recesivo aa, se mostrará su presencia, verdaderamente fuera de la “regla”. Esta es, entonces, la materia prima con la que operará de aquí en adelante el pensamiento neodarwinista.

Veámoslo aún más detenidamente: los investigadores neodarwinistas han sostenido que poblaciones salvajes contienen grandes cantidades de estos genes recesivos, lo cual constituye un

---

<sup>168</sup> Estos genes idénticos han recibido el nombre de *alelos*, y son designados con las siglas Aa. Para el caso, se estima que el gen A es dominante, mientras que el a es recesivo.

amplio terreno para las posibilidades de variación hereditaria. Con esto, el darwinismo –ahora reconocido como “neodarwinismo”– obtuvo un material todavía mayor para explicar los mecanismos del cambio. Tales condiciones serían suficientes como para justificar el hecho según el cual dada una especie determinada, sometida a circunstancias ambientales desfavorables, tendría, por este mecanismo, una abundante gama de respuestas adaptativas favorables que, en definitiva, explicarían las grandes posibilidades de cambio en las especies; de otro lado, la propuesta neodarwinista ofrece una mirada más detenida y consistente sobre la acción de la selección natural, con un cauce todavía más natural que el intuido por Darwin.

Con estas nuevas herramientas teóricas acerca del cambio, el neodarwinismo logra dar cuenta de otro fenómeno relativo al comportamiento de una especie en relación con la *estabilidad* relativa a su cambio. Al concepto de *estabilidad* se añadió otro conocido con el nombre de *flexibilidad*. De esta manera, el concepto de cambio articula, en el contexto neodarwinista, una estructura dinámica representada por elementos concretos: genes dominantes, recesivos, que tienen expresiones completas o incompletas, estables y también flexibles. El cambio biológico se explica ahora por cauces genéticos, con lo cual se abre enormemente el panorama explicativo. Una especie puede estar sujeta al cambio por el hecho de que cada par de genes, presentes en los segmentos de los cromosomas de un organismo, se combinan y expresan bajo un patrón de dominancia/recesividad, con lo cual se potencian las posibilidades de la variación a la que Darwin se refería. Así, en la medida en la que el encuentro con otro organismo de la misma especie, contiene otros genes dominantes y recesivos, se posibilitan mejores explicaciones para el cambio.

Con la variación explicada ahora a nivel genético, se tiene que si un individuo con un material genético  $Bb$  (es decir, que tiene dos alelos, uno dominante y otro recesivo), que lo predispone para una característica externa o “fenotípica” determinada, por ejemplo, tener pelo negro, siendo  $B$  dominante y  $b$  recesivo, se podría dar la circunstancia en la cual un individuo posea un matiz de pelo negro idéntico a  $Bb$ , pero cuyo genotipo sea  $BB$ . Esta posibilidad teóricamente supuesta –que ha sido confirmada en la naturaleza–, permite sostener que poblaciones salvajes puedan poseer muchos genes recesivos, con efectos variables como el ejemplo señalado y, por lo mismo, que sean estos mismos genes la causa de modificaciones y ajustes de pequeños y grandes cambios en las especies. Sobre este asunto vale la pena detenerse una vez más.

## 7.5 Los cambios superficiales y continuos de los genes, como causa de los grandes cambios según el neodarwinismo

El neodarwinismo ha sostenido la creciente importancia de efectos ligeros de los genes, reconocidos por muchos como simplemente “inapreciables”. Los primeros años del neodarwinismo hicieron que muchos biólogos se sintieran inclinados a describir una población salvaje como aquella que estaba constituida por individuos que contenían un lote de genes de tipo “salvaje”. Pero luego, en presencia de los nuevos conceptos de dominancia y recesividad de los genes, se formuló la hipótesis, según la cual el cambio sería propiciado por la sumatoria de recambios continuos y superficiales de los genes, con lo que, en definitiva, se constituiría en la causa más importante de los fenómenos del cambio biológico. Según esta idea, los biólogos neodarwinistas se sienten más inclinados a considerar que los fenómenos evolutivos dependen en su mayoría de los genes que regulan caracteres que varían continuamente, y no encuentran razones para suponer que los animales y plantas salvajes sean menos uniformes en su dotación de genes de ese tipo. De esta manera, en la mayoría de las poblaciones existen más de dos representantes de la mayoría de genes, de modo que cada animal puede ser del tipo recesivo *ala2*, y otros del tipo *ala3*, o *ala4*, entre otros.

Los recientes descubrimientos del neodarwinismo sostienen que existe un amplio número de representantes distintos de los genes que se encuentran en los acervos,<sup>169</sup> con lo que se puede estudiar el problema de regulación de la heterogeneidad. El análisis de las poblaciones salvajes sugiere que todos los genes de una población determinada, cuyos individuos se cruce dentro de ella, muestran una cierta concordancia entre sí, en el sentido en que cualquiera sea la dotación particular de estos genes del individuo, el animal resulta razonablemente apto y eficaz; de igual manera, han mostrado por hibridación, que los genes mezclados con otro acervo de genes, como genes “salvajes” y “no salvajes”, resultan menos favorables. Tales observaciones consolidan el concepto de “acervo de genes coadaptado”, es decir, que la noción de la selección natural clásica darwiniana –aplicada en el contexto genético– restringe a su vez –y *gradualmente*–, la colección de genes de una población a los que se “adapta”. Esto es un significativo avance en relación con la comprensión darwinista clásica. Los genes son la materia prima del cambio, y sus modificaciones, en ocasiones estables o inestables, flexibles, dominantes o recesivas, constituyen el mecanismo biológico del cambio en las especies.

---

<sup>169</sup> Al conjunto de genes de un individuo o especie se le llama “acervo” (*pool*) de genes del individuo o de la población.

## 7.6 La interpretación neodarwinista de los mecanismos de la evolución

El mecanismo de la evolución propuesto por Darwin se centra –tal y como hemos afirmado en el capítulo anterior– en la selección natural y la teoría de los ancestros comunes. Comentamos, también, cómo transcurrieron veintidós años desde el regreso de Darwin a Inglaterra, luego su experiencia en el Beagle, hasta que se publicó *El origen de las especies*. La observación de las granjas le permitió reconocer que el arte del mejoramiento de los animales practicado por granjeros eran cambios evolutivos que sucedían sólo a partir de los cambios espontáneos sucedidos. Ésta es la raíz de las variaciones heredables que, junto con apareamiento selectivo, consistían en los ingredientes fundamentales del cambio en condiciones domésticas estudiado por Darwin. Una vez identificados los individuos con los rasgos hereditarios deseables, el apareamiento se hacía con la esperanza de que una buena parte de sus descendientes obtuviera dicho rasgo. Repitiendo este proceso de apareamiento selectivo, se obtenían líneas “puras” de individuos que ostentaban dicho rasgo.

El neodarwinismo no se aparta de tales interpretaciones. Por el contrario, ratifica gran parte de las mismas arguyendo que el hombre puede producir cambios evolutivos bajo la presencia de dos conceptos. El primero, la *variación continua*, según la cual una población de plantas o animales varían de forma continua, de un extremo al otro. El peso, la talla, el color de la piel o el pelo, son esencialmente los rasgos en los cuales se puede encontrar un espectro amplio de variaciones. Según esta interpretación, la mayoría de los individuos están cerca del punto medio del espectro o la variación, mientras la minoría se dispone en los extremos de la campana de distribución poblacional. Pero, por otra parte, está la *variación discontinua*, según la cual algunos individuos de algunas poblaciones se pueden agrupar en dos o más categorías diferentes sin una “gradación” entre ellas. Éste es el segundo concepto que estaba presente originalmente en Darwin. En los humanos la presencia de uno de los cuatro tipos de sangre ABO es un ejemplo de esta variación discontinua. Según el modelo neodarwinista, tal variación denominada “polimorfismo”, justifica, por ejemplo, las formas claras y oscuras de la mariposa. No hay términos medios entre dichas especies. Se trata de blancos o negros, cuya representación gráfica no es equivalente a la campana de la distribución continua.

Para el neodarwinismo, tanto la *variación continua* como la *discontinua*, son una buena parte de la materia prima que justifica el mecanismo de la evolución. Pero en medio del

mecanismo también se toman en cuenta los aspectos ambientales que intervienen en el proceso. Se considera que la variación tiene algún grado de heredabilidad, que se conjuga con los factores ambientales. Por ejemplo, si la descendencia de ratones de gran tamaño es significativamente mayor que el promedio de la población, se considera que existen factores hereditarios. Pero si la descendencia muestra la misma amplitud de variación del promedio de la población, se considera que existen únicamente factores ambientales. Llevado a lenguaje aritmético, los neodarwinistas sostienen que, en dicho caso, la heredabilidad de dicho rasgo tiene un valor de cero. Sin embargo, dado que en las poblaciones naturales ocurre una variabilidad heredada, el neodarwinismo retoma el apareamiento selectivo como un resultado de la noción de Darwin de selección natural. En este punto, el neodarwinismo retoma el concepto de selección sexual al que Darwin se había referido. Darwin había encontrado que los individuos de la mayoría de las especies eran machos o hembras y evidenció en ocasiones diferencias en estos. Algunos peces y otras especies poseen diferencias en el tamaño, color y conducta entre los sexos. Desde la teoría de la selección natural, Darwin había expuesto que los rasgos característicos de una especie podían haber evolucionado, debido a que los individuos que las poseen estaban mejor adaptados para sobrevivir, o porque eran más fecundos que los individuos que carecían de ellos. Una selección natural de este tipo, es decir, enfocada sobre estas características, podría explicar la evolución de caracteres sexuales.

De esta manera, por ejemplo, el hecho de que una especie posea una placenta más eficaz que otra, le da la posibilidad de obtener más número de descendientes que los individuos que carecen de estas propiedades. La presencia de características determinadas en los sexos, como el canto de los machos en las aves, o el plumaje de las mismas, fue interpretado por Darwin como un factor que le permitiría a sus poseedores, aparearse con más frecuencia, o quizá hacerlo con los miembros más fecundos de la especie.<sup>170</sup> Darwin estudió el tema en relación con la evolución, y se refirió a éste con el nombre de *selección sexual*, y afirmó que este tipo de selección puede operar en el apareamiento de una hembra con un macho determinado, en función de la elección de la hembra o de la lucha entre los machos. También, la selección sexual puede tener consecuencias evolutivas en una especie polígama; en la medida en que un macho pueda tener más éxito que otros en reunir a las hembras, es decir, el hecho de que un macho logre un mayor “éxito reproductivo”, significa que transmitiría una buena parte de su carga genética a una población descendiente y, con ello, logrará dirigir, en alguna medida, el curso evolutivo de su grupo poblacional.

---

<sup>170</sup> Sobre el tema de la selección sexual, ver la obra de Darwin titulada: *The Descent of Man and Selection in relation to sex*. London: John Murray. 1889.



Muchos evolucionistas contemporáneos a Darwin sabían de la presencia de especies monógamas, como algunos carnívoros mamíferos y algunas aves, pero también sabían que muchas otras especies eran polígamas, como el caballo o las focas. Esta condición de comportamiento planteó dificultades a la teoría de la selección sexual. Lo cierto es que, en relación con la selección sexual, si las características sexuales de un individuo influyen en la probabilidad de que tal individuo encuentre pareja, resultaría operante la selección sexual darwinista. Si bien esto puede ser comprensible en el contexto cultural de la especie humana, no es evidente para especies distintas. De ser objetiva la hipótesis de Darwin, significaría que una especie que posea determinadas características físicas, obedece a una mayor presencia de herencia de sus machos, quienes –por distintas causas, todas ellas determinables– habrían logrado la transmisión de su herencia a un grupo mayor de individuos de la población. Darwin pensó que tal correlación existía, y argumentó que la mayoría de individuos sanos y vigorosos de una población han de ser los que tengan más éxito en la concurrencia sexual. Las ideas de la selección sexual tuvieron poca aceptación entre los biólogos que sucedieron a Darwin, porque resulta fácil teóricamente considerar la selección de machos y de hembras, pero difícilmente se puede probar que un tipo de individuo tiene más éxito en la concurrencia sexual que otros.

Comentamos anteriormente, además, cómo ya Malthus había señalado el notable potencial de reproducción de todos los organismos, al extremo de suponer que cualquier especie podría llenar su hábitat con su descendencia, siempre y cuando dispusiera de cantidades ilimitadas de alimento y en condiciones ambientales favorables. Lo único que impide que las especies crezcan de modo exponencial y que se controle el tamaño de las poblaciones se ratifica, en el neodarwinismo, por el mecanismo de la selección natural. Pero, según los neodarwinistas, la teoría de la selección natural ha sido mal comprendida. La interpretación vulgar que se ha hecho de la misma, está representada en la imagen de que el pez grande se come al chico. Ciertamente, la aptitud medida en términos de agresividad se aplica sólo a un grupo reducido de organismos, y aún, en medio de estos, debe ser considerado como un mecanismo entre muchos otros que se encuentran implicados. El neodarwinismo vuelve a dar significado a la *aptitud biológica*, como un concepto con el que se debe medir, solamente, la capacidad de producir la descendencia madura.

Darwin no había precisado la *aptitud* como concepto, según el cual, en términos de supervivencia, un organismo está dotado de las posibilidades de alcanzar la madurez reproductiva. El neodarwinismo ratifica que cualquier rasgo que aumente las posibilidades de que el organismo

sobreviva hasta alcanzar este período, determina una *mayor aptitud* del organismo con respecto de sus descendientes. Así, el neodarwinismo integra el concepto de *aptitud* con el de *adaptación*. Para el neodarwinismo, *adaptación* consiste, pues, en que las modificaciones en la estructura corporal o funcional o de comportamiento –o de las tres circunstancias a la vez–, determinan la *mayor aptitud* del organismo con respecto de otros de su especie. Por tanto, aunque la fuerza, las garras y colmillos de una especie puedan favorecer la supervivencia de un grupo en ciertos casos, las posibilidades de la misma no dependen, directamente, de la fuerza o la agresividad. De esta manera, el concepto de *supervivencia del más apto*, se convierte en el mecanismo *natural* que, en estricto sentido biológico, mide la capacidad de una especie de alcanzar una descendencia madura, *apta* para la reproducción. La medida de esta “aptitud”, en el contexto biológico, se circunscribe, entonces, a la capacidad de supervivencia mediante los cambios funcionales o estructurales del individuo o de la especie, los cuales permiten, en definitiva, una mejor *adaptación*.

Conviene aclarar, en este sentido, que si bien las garras y los colmillos pueden representar un papel importante para la defensa de algunos individuos, en términos de cambio y transformación de las especies, puede ser un aspecto de segundo o tercer órdenes de importancia. Sobre la *aptitud*, también media la *selección sexual*, es decir, cualquier rasgo que pueda hacer más atractivo a algún individuo frente al sexo opuesto, lo que lo hará más exitoso que otro en el apareamiento, pero también el número de descendientes que puedan alcanzar más rápidamente la madurez. La integración de estos conceptos se hace décadas más tarde en presencia de nuevos campos, incluida la genética de poblaciones, que proporciona mucha más solidez al neodarwinismo, especialmente en el camino de enriquecer las causas de la variación como sustrato de la selección natural de Darwin.

## **7.7 Los nuevos conceptos incorporados por el neodarwinismo y sus necesidades**

Los conceptos con los que se consolida el neodarwinismo de la primera mitad del siglo XX, permitieron aproximarse a las intuiciones de Darwin, sólo que ahora con nuevas herramientas; también, permitieron poner por obra el nuevo horizonte de las investigaciones en el campo evolutivo. Hemos comentado que la variación hereditaria de una misma especie se atribuyó, según las aportaciones de la genética de Mendel y las de quienes le sucedieron, a un tipo determinado de genes que está representado por una forma –y a veces por otra u otras– ligeramente distinta. Estas formas, llamadas “alelos”, son parte de las explicaciones más sustanciales del neodarwinismo; pero nos referiremos a los nuevos problemas que afronta la teoría del cambio biológico desde la

perspectiva del neodarwinismo. Si bien en la noción de “alelo” se encuentra un amplio espacio práctico de investigación sobre las posibilidades de variación, los problemas persisten, pues la teoría del cambio debe dar cuenta ahora de *la causa* de la presencia de estas formas variantes o *alelos*, lo mismo que debe determinar el tipo de variación que pueden producir en un organismo en el que se manifiesten. La teoría mutacionista propuesta en los comienzos de 1903 por Morgan, incluyó las *formas alélicas*, cuyo origen y potencia de cambio, es todavía materia de estudio de la genética contemporánea. Los estudios genéticos contemporáneos sostienen que las mutaciones genéticas se dan de modo espontáneo en todas las especies, incluyendo varios factores como posibles causas. Esto también era considerado por Morgan. Por la misma época, Muller descubrió, por ejemplo, que las radiaciones ionizantes similares, aumentan la frecuencia con la que se producen las mutaciones. También, dentro de otras causas, ocurren otros factores incluido el azar.

Algunos de los neodarwinistas han afirmado que no hay modo de predecir cuál es la medida del cambio que pueden producir estas formas de mutación en los alelos, ni el impacto que pueda provocar sobre el sujeto, sus descendientes o la especie. Otros, especialmente cultivadores de la genética de poblaciones, sostienen lo contrario. De modo consecuente, se debe afirmar que las limitaciones del conocimiento desde el punto de vista teórico se aplican por igual a las limitaciones experimentales. La mayoría de los biólogos neodarwinistas afirman que el origen de los nuevos alelos, cuya presencia es, en definitiva, la variación hereditaria sobre la cual se basa el cambio evolutivo, es, en lo esencial, un proceso auténticamente fortuito. El gen se comporta como un agente sensible a estímulos como la radiación o factores químicos que estimulan la mutación. Esto pone en serios problemas al nuevo modelo explicativo, debido a que la explicación relativa a la mutación de las formas alélicas –aunque se puede considerar como una mirada más completa y profunda para el cambio–, continúa siendo insatisfactoria para el deseo de tener una “causa” específica que justifique el origen de la variación. Esta dificultad también estriba en el diseño mismo de las investigaciones que pretenden hallar una *única* causa. Teóricamente podríamos suponer que existen más de una, y que quizá, puedan existir jerarquías entre ellas. Lo cierto es que, por ahora, se ha atribuido a la mutación distintos factores causales y se admite que la inestabilidad de los genes puede ser causada por razones desconocidas, pero esto, sin duda, no constituye toda la verdad. Se puede admitir que las mutaciones logren alterar características que el organismo tenía en generaciones anteriores, pero por sí mismas, no explican cambios significativos en direcciones no definidas, como la estructura física. Podemos suponer que existe uno o varios genes que gobiernan el hecho de que un huevo fecundado –con el desarrollo vital del mismo– asuma la forma física de un individuo. Pero la gran dificultad está representada en la

presencia del azar como un factor problemático que entra en escena. Si la naturaleza de la variación fuera tal y como suponen los neodarwinistas, es decir, que la naturaleza de los genes fuera del todo frágil y fortuita, la variación de un individuo en desarrollo podría ser de todos los tipos posibles, es decir, hacia todas las direcciones. Pero esto, además de no suceder, no explicaría, tampoco, las adaptaciones que han sufrido las especies a lo largo del tiempo. Esto hace pensar que el tipo de azar que se experimenta en los procesos biológicos no posee las características del azar de los números. Se trata, por el contrario, de un proceso en que el azar interviene de modo limitado, al conservar las características vitales necesarias para el cambio eficaz en el proceso de adaptación. Éste es uno de los obstáculos más serios que afronta el neodarwinismo, y sobre el cual nos detendremos en el último capítulo de este trabajo.

### **7.8 Persistencia de algunos problemas en la óptica neodarwinista**

Con el concepto de *selección natural* de Darwin, dijimos, puede comprenderse que, en general, en la historia de la vida existan sistemas biológicos de desarrollo con características constantes. Esto parece lógico y coherente, tanto en el contexto del darwinismo, como en el del neodarwinismo. Sin embargo, aunque con las aportaciones de la genética el nuevo darwinismo posee interesantes herramientas de trabajo, ciertamente los problemas continúan. Veamos algunos de estos: si consideramos que durante toda la vida el organismo está sujeto a circunstancias cuya adaptación significa modificar su estructura –es el caso de especies en las que el uso de músculos, por ejemplo, para la cacería, o las transformaciones del pelo para adaptarse al frío–, estas transformaciones podrían ser consideradas como un tipo de “caracteres adquiridos” del tipo de los que Lamarck consideraba hereditarios. Muchas de las explicaciones usadas por Darwin y sus seguidores neodarwinistas son ambiguas, pues manifiestan rasgos auténticamente lamarckianos. Esto no pone de nuevo en la circunstancia de considerar las hipótesis de Lamarck como parte de los problemas de neodarwinismo, en el que se niega esta afirmación como simplemente inaceptable.

Otro problema estaría caracterizado por el carácter incompleto de sus explicaciones relativas a los cambios alélicos. El neodarwinismo ha señalado que estos pueden producir nuevas variaciones, de todo tipo, pero esta explicación conlleva a dificultades concretas. El primer problema por resolver –según el neodarwinismo– está en que, de cara a la formación de una especie, una nueva mutación sólo altera lo que el organismo poseía en los genes de sus anteriores generaciones. Un organismo no se puede modificar de forma tal que deje de ser lo que antes era.

Esto ya es un primer obstáculo para admitir la naturaleza de las variaciones alélicas como origen de nuevas especies.

Otro problema radica en la imposibilidad de determinar la verdadera falsedad de los argumentos de Lamarck. Algunos estudios recientes han pretendido mostrar que los individuos muestran diferencias hereditarias en su modo de reaccionar a las influencias del ambiente. Barnett ha afirmado que hay una interacción entre los alelos y el medio ambiente, de tal forma que se conjugan la selección natural y la influencia ambiental sobre los mismos –es decir, una especie de neolamarckismo– de la siguiente manera:

“Es de suponer que los alelos que capacitan a un individuo para modificarse de un modo particular bajo el estímulo, tienden a producir tal tipo, incluso, sin el estímulo; y cuando se reúnen bastantes de tales alelos en un solo animal, en virtud de la selección de sus antepasados durante muchas generaciones, la “modificación” original aparece como forma “normal”. De este modo bastante indirecto, un carácter que se adquirió en generaciones anteriores y que sólo se desarrolló bajo condiciones especiales del medio, puede ser algo bastante semejante a la “herencia de caracteres adquiridos” lamarckiana, aunque necesite muchas generaciones de selección para producirse, y su mecanismo sea muy diferente y menos directo que nada de lo que él consideró”.<sup>171</sup>

A pesar de estas dificultades, lo que podemos afirmar es que con los experimentos del neodarwinismo, se refuerzan los argumentos que dan origen a una nueva aproximación al concepto de variación originalmente propuesto por Darwin. La selección de una nueva capacidad de reaccionar al medio ambiente, como se ha sugerido, está vinculada a una estructura genética que posee ciertas modificaciones, algunas de las cuales pueden ser producidas con facilidad, y otras con suma dificultad, sin excluir dentro de estas, la presencia del azar. Efectivamente, dadas estas circunstancias, es difícil encontrar una racionalidad o dirección en medio de todos los procesos por medio de los cuales se originan los nuevos alelos. Lo cierto es que existe una objetiva relación entre la variación así producida y los individuos concretos sobre los cuales opera la selección natural. El neodarwinismo pretende llenar la laguna de la hipótesis de Darwin, y también logra hacer que nuestra atención se dirija a algunos factores que Lamarck había señalado. Las coacciones del medio ambiente a las que Lamarck se refería, se traducen, bajo la óptica del neodarwinismo, en la formación de modos preferentes de modificación de sistemas de desarrollo, que dependen en gran medida del tipo de ambiente que los animales eligen para vivir, y también del modo que eligen para explotar las posibilidades del medio. Según esta perspectiva, algunos

---

<sup>171</sup> BARNETT, A.: *Century of Darwin*. S.A. Barnett, Heinemann Educational Books Ltd. London. 1962. (Version castellana traducida por Faustino Cordon), Ediciones Castilla, S.A. Madrid. 1966. Vol. II p. 36.

científicos como Barnett, sostienen que el medio ambiente puede generar tal presión para que el organismo se transforme. Esto es nuevamente el lamarckismo tan duramente rechazado. Al respecto Barnett afirma:

“Las coacciones ambientales que hemos considerado que en último término se traducen en la formación de modos preferentes de modificación del sistema de desarrollo, dependen en gran medida del tipo de ambiente que los animales eligen para vivir y del modo que eligen de explotar su medio. Esto sugiere, para dar un ejemplo simple, que, si una población de animales elige vivir enterrándose en el suelo como los gusanos, estará seleccionada por su capacidad de responder a las exigencias de tal modo de vida, desarrollando grandes y fuertes extremidades anteriores y provistas de gruesas uñas y manos útiles para excavar; y que una vez que su constitución hereditaria se haya seleccionado, de modo que tales modificaciones se originen fácilmente, es probable que aparezcan algunos alelos que las produzcan”.<sup>172</sup>

Estas afirmaciones renuevan las intuiciones lamarckianas en el seno del neodarwinismo, inclusive por el hecho mismo de considerar que la voluntad de los animales interviene en el proceso de cambio, lo mismo que el uso y el desuso de algunas de sus partes corporales. En esta perspectiva, la herencia no se logra por transmisión de los caracteres adquiridos a las siguientes generaciones, sino por la acción de la selección natural, de tal suerte que la selección natural establece una plataforma que permite la aparición de nuevas variaciones, y según tal punto de vista, es probable que tales variaciones sean apropiadas a las exigencias que la vida le imponga al individuo. Éste es un punto interesante que revive el problema. Se trata de la convergencia entre las tesis de Lamarck y las de Darwin, tradicionalmente reconocidas como opuestas, sin embargo, tenían puntos en común. Sobre esto Barnett afirma:

“Darwin puede no haber estado tan equivocado, como muchos han pensado desde entonces, al percibir que había algo de cierto (él no estaba seguro de qué) en los puntos de vista de Lamarck”.<sup>173</sup>

---

<sup>172</sup> BARNETT, A.: Ob. Cit. p. 36..

<sup>173</sup> Ibid.

# CAPÍTULO III

## LA BIOLOGÍA Y LA FILOSOFÍA DE ERNST MAYR

### 8. LA BIOLOGÍA EVOLUTIVA DE ERNST MAYR

#### 8.1 Breve reseña biográfica y cronológica

¿Quién es Ernst Mayr? En perspectiva, es uno de los más importantes biólogos del siglo XX, el arquitecto intelectual de la *síntesis evolutiva*, y zoólogo evolucionista, cuyo impacto en el desarrollo de la biología es, sin duda, absolutamente definitivo para el devenir de los estudios biológicos actuales y de los próximos años. Profesor emérito en el museo de Zoología Comparada en la Universidad de Harvard, comenzó a temprana edad sus estudios sobre evolución en Nueva Guinea. Durante toda su vida fue un convencido prodarwinista, lo mismo que un serio estudioso de campos biológicos que se integraron en la noción de evolución darwiniana, igualmente, fomentada y profundizada por él.

Nacido en Kempten (Alemania), el 5 de julio de 1904, en el seno de una familia de clase media y culta, hijo de un juez, ahijado, nieto, bisnieto y tataranieto de médicos, comenzó sus estudios siguiendo esta tradición. De sus primeros años se dice que los frecuentes paseos naturalistas de su niñez lo aficionaron a la paciente observación de las aves. Siendo muy joven, en 1923, avistó una pareja de *Netta rufina*, una especie ausente por casi 80 años de las listas de aves bávaras. Lleno de emoción, con el manuscrito que describió su hallazgo, Mayr visitó a Erwin Stresemann, joven sistemático encargado de ornitología del *Museum für Naturkunde* de la Universidad de Berlín. Stresemann, impresionado por su entusiasmo, publicó el informe de Mayr<sup>174</sup> y le ofreció incorporarse al museo. Dos años después, con su licenciatura en medicina y alentado por Stresemann, Mayr ingresó a estudiar zoología en la Universidad Humboldt, en Berlín. En sólo dieciséis meses más obtuvo su doctorado, y en el mismo momento aceptó un cargo de asistente en el museo. Su trabajo de tesis fue un análisis biogeográfico de la ampliación hacia el norte de la distribución europea de *Serinus serinus*.<sup>175</sup> Ya, en esta época, Mayr conocía las ideas evolucionistas que se habían prolongado en candente debate, varias décadas luego de la

---

<sup>174</sup> MAYR, E. (1923). "Die Kolbenente (*Nyroca rufina*) auf dem Durchzuge in Sachsen". *Ornithologische Monatsberichte* 31:135-136

<sup>175</sup> MAYR, E. (1926). *Die Ausbreitung des Girlitz (Serinus canaria serinus L.)*. Ein Beitrag zur Tiergeographie. *Journal für Ornithologie* 74:571-671

publicación de *El origen de las especies*. Como Darwin, Mayr sostenía la necesidad de reemplazar las ideas creacionistas vigentes, especialmente, el creacionismo fomentado por Otto Kleinschmidt (1870-1954) –pastor protestante y uno de los más activos ornitólogos de su época– por un análisis científico y anticeacionista, es decir, un análisis de las relaciones filogenéticas interespecíficas, fenómenos de convergencia y tasas evolutivas, entre otros temas cuyos rasgos eminentemente darwinistas se propuso seguir con las intuiciones naturalistas de Darwin.<sup>176</sup> A pesar de que el evolucionismo darwinista había ya hecho camino con los trabajos de Weissmann,<sup>177</sup> Mayr, no apreciaba el estilo especulativo de los teóricos evolucionistas. Con todo, durante muchos años de su vida, reconoció explícitamente la calidad necesariamente especulativa de la búsqueda de explicaciones histórico-evolutivas y defendió el papel de las conjeturas en la investigación científica: “Sin hipótesis no podemos abrir camino”, afirmaba durante el período célebre de la Síntesis. Sin embargo, Mayr declaraba inconvenientes los modelos previos que pretendían explicar la transformación biológica. En sus análisis encontró que las tendencias reduccionistas de la biología del momento, dependientes en su mayoría de modelos físicos y matemáticos, no consideraban –a su juicio– aspectos fundamentales del mundo vivo. En efecto, para Mayr los sistemas biológicos contemplados en su devenir histórico no son plenamente comprendidos a la luz exclusiva de los conceptos de la física o la química. Siempre estuvo convencido de la singularidad del mundo orgánico y, a lo largo de toda su obra, siempre buscó fortalecer una perspectiva antirreduccionista que le permitiera alcanzar una visión autónoma de la biología.

El desarrollo de sus tempranas labores teóricas y prácticas, le permitió jugar un papel clave en la conformación de la Sociedad para el Estudio de la Evolución, de la que nace la revista *Evolution*. Ésta es, quizá, una de las primeras experiencias de trabajo en conjunto con otros profesionales, en su mayoría biólogos, quienes estudian los temas evolutivos e investigan sobre sus problemas. Poco después, en 1953, es nombrado profesor en la Universidad de Harvard, donde recibe el título de Profesor Alexander Agassiz de Zoología, que preserva hasta su retiro, en 1975. En el período posterior a su jubilación, la actividad intelectual de Mayr continúa de forma intensa, hasta publicar cerca de veinte libros y más de 200 *papers*.<sup>178</sup>

Luego de una larga carrera intelectual y profesional, reconocido como uno de los más importantes cerebros implicados en la transformación de las ideas evolutivas, Mayr muere en

---

<sup>176</sup> BOCK, W.J.: (1994). *Ernst Mayr, naturalist. His contributions to systematics and evolution*. Biology and Philosophy 9:267-327.

<sup>177</sup> VER capítulo II de este trabajo.

<sup>178</sup> BURKHARDT, R.W.: (1994). Ernst Mayr: Biologist-Historian. Biology and Philosophy 9:359-371



Berdford (Estados Unidos), en 2005, con cien años de edad y 80 años de infatigables labores y esfuerzos que lo convirtieron en un referente obligado de la ornitología, la sistemática, la biogeografía y la biología evolutiva; pero, sobre todo, su prestigio intelectual le permite ser reconocido como un historiador y, especialmente, filósofo de la biología. Su obra se puede dividir en tres períodos que se asocian a sus tres más grandes intereses: sistemática de las aves (1923-1953), teoría sistemática y teoría evolutiva (1942-1974) y, finalmente, la historia y filosofía de la biología (1970-2005).

## **8.2 Breve reseña cronológica**

**Ultimo título obtenido :** Alexander Agassiz Professor of Zoology, Emeritus, Museum of Comparative Zoology, Harvard University.

**Campos de trabajo :** Ornitología, Sistemática, Zoogeografía, Evolución y Filosofía de la Biología

Nacimiento: Kempten, Alemania: 5 julio de 1904, ciudadano Americano.

**Matrimonio:** Margarete Simon, nacida en 1912 (muerta el 23 agosto de 1990)

**Hijos:** Christa Elisabeth, Susanne; 5 nietos, 9 bisnietos.

### **Educación:**

**1925** Cand. med., University of Greifswald

**1926** Ph.D., University of Berlin (Zoology; 24 June)

### **Expediciones:**

**1928** Rothschild Expedition to Dutch New Guinea

**1928-29** Expedition to Mandated Territory of New Guinea (University of Berlin)

**1929-30** Whitney South Sea Expedition to Solomon Islands (American Museum of Natural History, AMNH, New York)

### **Cargos:**

**1926-32** Assistant Curator, Zoological Museum, University of Berlin, Germany

**1932-44** Associate Curator, Whitney-Rothschild Collection, AMNH, New York

**1944-53** Curator, Whitney-Rothschild Collection, AMNH, New York (to 30 June)

**1953-75** Alexander Agassiz Professor of Zoology, Harvard University

**1961-70** Director, Museum of Comparative Zoology, Harvard University

**1975** Alexander Agassiz Professor of Zoology, Emeritus, Harvard University

### **TÍTULOS HONORÍFICOS:**

**1957** Ph.D., Uppsala University (Sweden)

**1959** D.Sc., Yale University

**1959** D.Sc., University of Melbourne (Australia)

**1966** D.Sc., Oxford University (England)

**1968** D.Phil., University of Munich (Germany)

**1974** D.Phil., University of Paris VI (Sorbonne)

**1979** D.Sc., Harvard University

**1982** D.Sc., Cambridge University (England)

**1982** D.Sc., Guelph University (Canada)

**1984** D.Sc., University of Vermont

**1993** Ph.D., University of Massachusetts, Amherst

**1994** D.Sc., University of Vienna (Austria)

**1994** D.Phil., University of Konstanz (Germany)

**1995** D.Sc., University of Bologna (Italy)

**1996** D.Sc., Rollins College, Florida

**1997** Honoris Causa Degree, Museum National d'Histoire Naturelle, Paris

**2000** D.Phil., Humboldt University of Berlin (Germany) Countries: Sweden, USA (5), Australia, England (2), Germany (3), Canada, Austria, Italy, France (2).

### **Lectureships and Visiting Professorships:**

**1941** Jesup Lecturer, Columbia University, New York

**1947** Lecturer, Philadelphia Academy of Sciences

**1949; 1974** Visiting Professor, University of Minnesota  
**1950-53** Lecturer, Columbia University  
**1951** Visiting Professor, University of Pavia, Italy  
**1952** Visiting Professor, University of Washington  
**1967** Life Sciences Lecturer, University of California, Davis  
**1971** Maytag Visiting Professor, Arizona State University, Tempe  
**1972** Visiting Professor, University of California, Riverside  
**1977** Alexander von Humboldt Awardee, Würzburg University, Germany  
**1978** Visiting Professor, University of California, San Diego  
**1985** Messenger Lecturer, Cornell University  
**1987** Hitchcock Professorship, University of California

#### **PREMIOS ESPECIALES:**

**1946** Leidy Medal, Academy of Natural Sciences, Philadelphia  
**1958** Wallace-Darwin Medal, Linnean Society of London  
**1965** Brewster Medal, American Ornithologists' Union  
**1966** Verrill Medal, Peabody Museum, Yale University  
**1967** Daniel Giraud Eliot Medal, National Academy of Sciences  
**1969** Centennial Medal, American Museum of Natural History, New York  
**1969** National Medal of Science  
**1971** Walker Prize, Museum of Science, Boston, MA  
**1972** Molina Prize, Accademia delle Scienze, Bologna, Italy  
**1977** Linnean Medal (Zoology), Linnean Society, London  
**1977** Coues Prize, American Ornithologists' Union  
**1978** Premio Jabuti, Brazil, CBL  
**1978** Medal, College de France  
**1980** Mendel Medal, Leopoldina Academy, Halle (Germany)

- 1983** E. Eisenmann Medal, Linnaean Society of New York
- 1983** Balzan Prize (Switzerland/Italy)
- 1984** Darwin Medal, Royal Society (England)
- 1986** Award for Service to the Systematics Community by the Association of Systematics Collection
- 1986** Sarton Medal (History of Science)
- 1989** Alexander von Humboldt Stiftung, Medal
- 1991** Phi Beta Kappa Book Prize
- 1994** Salvin-Godman Medal, British Ornithologists' Union
- 1994** International Prize for Biology, Japan Prize
- 1994** Dedication of the Ernst Mayr Library at the Museum of Comparative Zoology, Harvard University
- 1995** Walk of Fame, Rollins College
- 1995** Benjamin Franklin Medal (American Philosophical Society)
- 1996** George Gaylord Simpson Award (Society for the Study of Evolution)
- 1997** Establishment of the Ernst Mayr Lectureship at the Berlin-Brandenburgische Akademie
- 1998** Lewis Thomas Prize
- 1999** Crafoord Prize, Stockholm (Sweden)
- 2000** Golden Plate Award (American Academy of Achievement)

**Miembro honorario de sociedades (47):**

- 1939** Royal Australian Ornithological Union, Corresponding Member
- 1941** Deutsche Ornithologen-Gesellschaft, Honorary Member
- 1943** American Society of Naturalists, Honorary Member
- 1944** New York Zoological Society, Fellow; 1987, Scientific Fellow
- 1945** Netherlands Ornithological Society, Corr. Member; 1953, Honorary Member
- 1948** Société Ornithologique de France, Honorary Foreign Member

**1948** Zoological Society of London, Corresponding Member

**1949** Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Correspondent

**1951** Botanical Gardens of Indonesia, Honorary Member

**1951** Ornithologische Gesellschaft in Bayern, Corresponding Member; 1976, Honorary Member

**1952** Linnean Society of London, Foreign Member

**1952** South African Ornithological Society, Corresponding Member

**1950** Royal Society of New Zealand

**1954** American Academy of Arts and Sciences, Fellow

**1954** National Academy of Sciences, Member

**1955** K. Vetenskaps Societeten, Uppsala, Honorary Member

**1955** Zoological Society of India, Corr. Fellow; 1961, Honorary Member

**1956** British Ornithologists' Union, Honorary Member

**1956** Dansk Ornithologisk Forening, Honorary Member

**1958** American Association for the Advancement of Science, Fellow

**1962** Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, Corresponding Member

**1963** Asociación Ornitológica del Plata (Buenos Aires), Honorary Member

**1963** Societas Scientiarum Fennica (Helsingfors), Honorary Member

**1965** American Philosophical Society, Member

**1968** Sociedad Colombiana de Naturalistas, Honorary Member

**1970** Zoologische Gesellschaft, Germany, Honorary Member

**1971** Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (Caracas, Venezuela), Foreign Corresponding Member

**1972** Department of Ornithology, AMNH, Curator Emeritus

**1972** Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, Halle (Germany)

**1972** Société Zoologique de France, Honorary Member

**1975** Sociedad Española de Ornitología (Madrid), Honorary Member

**1975** Nuttall Ornithological Club, Honorary Member

1976 Society of Systematic Zoology, Honorary Member  
1976 Linnaean Society of New York, Honorary Member  
1977 Senckenbergische Gesellschaft, Frankfurt, Corresponding Member  
1977 Bayerische Akademie, Munich, Corresponding Member  
1978 Academie des Sciences, etc., Toulouse, Corresponding Member  
1980 Accademia Nazionale dei Lincei, Foreign Member  
1981 Italian Zoological Society, Foreign Member  
1984 Zoological Society of London, Honorary Member  
1986 American Society of Zoologists, Honorary Member  
1988 Royal Society, Foreign Member  
1989 Academie des Sciences, Paris, Associate  
1993 Center for the Philosophy of Science, Pittsburgh, Honorary Fellow  
1994 Russian Academy of Science, Moscow  
1994 Berlin-Brandenburgische Akademie  
1998 Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin, Corresponding Member

#### **Pertenencia a sociedades:**

American Ornithologists' Union Vice President, **1953-56**; President, **1956-59**  
American Society of Naturalists President, **1962-63**  
Society for the Study of Evolution Secretary, **1946**; Editor, **1947-49**; President, **1950**  
Society of Systematic Zoology President, **1966**  
11th International Zoological Congress Vice President, **1958**  
13th International Ornithological Congress President, **1962**

### **8.3 Breve introducción al pensamiento biológico y filosófico de Mayr**

Nos referimos a Mayr como el biólogo-arquitecto de la moderna síntesis evolutiva, papel sin el cual el desarrollo contemporáneo de la biología y de la filosofía de la biología habría

continuado aún con muchos y más grandes vacíos científicos e intelectuales. En efecto, su pensamiento renueva las consideraciones que sobre el tema del cambio y su mecanismo propusiera Darwin y el darwinismo. Tanto como biólogo, así como teórico evolucionista, su papel a lo largo del siglo XX es de trascendental importancia para el desarrollo de la biología en muchas direcciones; no sería exagerado –algunos así lo hacen– comparar su figura e importancia con la de Darwin, en la medida en que su trabajo se convierte en una pieza clave sin la cual el desarrollo de los conceptos e investigaciones biológicas de las últimas décadas no habría sido posible. La primera integración hecha por Mayr consistió en aproximar los principios de la genética, –dispersos, en ocasiones incongruentes– y reasumirlos desde una perspectiva no individual. En efecto, las consideraciones que vinculaban la genética con los temas evolutivos siempre habían asumido el papel sobresaliente del individuo en el cambio genético y, muchos genetistas, como hemos explicado ya, habían absolutizado el papel de sus interpretaciones. Mayr propicia una integración de tales perspectivas desde una perspectiva poblacional y especial. De esta forma, sostuvo que la evolución actúa tanto a nivel genético como a nivel del fenotipo y de las poblaciones, elementos con los cuales intentará aproximarse a más completas y proporcionadas interpretaciones sobre el cambio.

Comentamos cómo sus ideas están desarrolladas a lo largo de una veintena de libros y varios cientos de *papers* cuyo contenido, sin duda, es de sobresaliente importancia. La mayoría de sus aportaciones conceptuales y experimentales se apoyan en sus propios trabajos, así como en las investigaciones de otro buen número de naturalistas que, interesados como él en los temas evolutivos, arrojan luz para una mejor comprensión y profundización temática. Su concepto de especie se encuentra formulado en varias de sus obras, especialmente en *Systematics and the Origin of Species*, publicada en 1942; obra en la que apunta a comprender la especie como un conjunto de individuos que poseen la posibilidad de interactuar reproductivamente con los miembros de su grupo. En tal sentido, Mayr supone –buscando profundizar en las intuiciones darwinianas– que las especies se originan cuando las poblaciones sufren el aislamiento de distintos factores biológicos que comentaremos más adelante.

Mayr se propuso revisar con cautela la validez de las opiniones y modelos explicativos vigentes sobre el cambio biológico y sus mecanismos. Los mutacionistas de comienzos del siglo XX propiciaron duros ataques contra aquellos naturalistas que consideraban el cambio como un fenómeno gradual. Mayr, como gradualista, era el blanco de muchas de estas críticas, situación que lo insta a revisar cuidadosamente el trasfondo del problema y a derivar como conclusión que

una comprensión *tipológica* de las interpretaciones biológicas –concepto que enseguida consideraremos–, estaba igualmente presente en las concepciones saltacionistas. Muchos errores –según él– era preciso desterrar, entre los que también se encontraba el considerar el trabajo de *la Síntesis* como una concepción mutacionista. Aunque la mutación era, según él, un factor presente en el conjunto de factores implicados en el complejo proceso del cambio, Mayr consideró a todos los ataques intelectuales en contra de la teoría sintética como ataques directos contra el mutacionismo y, de igual forma, sostuvo, contrariamente a sus detractores, que todo lo afirmado en la teoría sintética contradijo las pretensiones del mutacionismo. En efecto, los sintetistas de última generación, entre los que Mayr iba a la cabeza, afirmaron que las mutaciones, a pesar de ser existentes y de ser también elementos causales del cambio, no son, por sí mismas, agentes que conduzcan la evolución. Las mutaciones, según Mayr, son cambios con efectos demasiado pequeños o débiles como para poder ser percibidos. Con esta perspectiva, se logró delimitar y reducir el caos de elementos que hemos descrito, en relación con el protagonismo de factores implicados en el cambio. Antes que suponer la influencia de una única causa para la evolución –generalmente obtenida a partir de cada nuevo descubrimiento–, los sintetistas herederos del trabajo de Mayr propusieron que, en el caso de los factores genéticos implicados en el cambio, la recombinación cromosómica era una causa más potente que la mutación, en razón de que producía fenotipos con mucha más importancia selectiva. Ciertamente, éste es uno de los pasos que Mayr añade a la perspectiva de Darwin, con el que despeja el influjo del mutacionismo. Según Mayr, el mutacionismo de De Vries y Morgan representó uno de los errores más importantes en la interpretación del cambio filogenético.

Ya comentamos cómo, desde la época de Darwin, el acuerdo entre los evolucionistas no había sido nunca posible, excepto cien años después, hacia 1959, período en el que se vive una gran transformación conceptual que se orienta hacia la unanimidad con la que se admite la teoría sintética. Desde 1940, las reuniones académicas sobre el tema en Cold Spring Harbor, Chicago, Filadelfia, Londres, Gotinga, Singapur o Melbourne, entre otros lugares, reflejaron un importante acuerdo que deriva en un resultado: búsqueda bajo las hipótesis de la teoría sintética. Las grandes divisiones de los científicos hacia los años cuarenta gravitaban sobre los siguientes puntos:

- 1) Las nociones de variedad, raza, especie y población.
- 2) El significado evolutivo de las variaciones individuales.
- 3) El papel evolutivo del aislamiento geográfico y fisiológico.
- 4) La importancia de la “herencia blanda” y “dura”.



- 5) Los factores que dirigen la evolución, que según los diferentes grupos podían ser a. La selección natural; b. Las tendencias intrínsecas y extrínsecas de los organismos; c. Las mutaciones; y d. La inducción ambiental.
- 6) El carácter gradual o discontinuo de la evolución.
- 7) El objeto de la evolución: genes, organismos o poblaciones.
- 8) La relevancia del tamaño de las poblaciones y el papel de la deriva genética.

De acuerdo con Mayr, el más entusiasta defensor de la moderna síntesis evolutiva, los acuerdos definitivos sobre los que se acabaría construyendo la Teoría Sintética de la Evolución, se alcanzaron durante el Congreso de Princeton, celebrado en Nueva Jersey del 2 al 4 de enero de 1947. Especialistas de casi todas las áreas de la biología intentaron preparar un marco común desde el cual pudieran proseguir sus respectivas investigaciones. Finalmente, la mayoría de los participantes en el congreso aceptaron las ideas que se pueden sintetizar en los siguientes elementos:

- 1) La naturaleza gradual de la evolución biológica.
- 2) El papel preeminente de la selección natural.
- 3) El aspecto poblacional del origen de la diversidad.

Pero no todos los biólogos quedaron completamente convencidos, como demuestran los esfuerzos posteriores de Fisher, Haldane y Müller por encontrar nuevos argumentos a favor de la universalidad de la selección natural. La síntesis evolucionista consiguió que muchos viejos problemas de la evolución orgánica pudieran ser tratados y ajustados en un espacio conceptual común, facilitando así el planteamiento y la investigación de nuevos problemas evolucionistas. La Teoría Sintética fue, sin duda, el acontecimiento más importante en la historia de la Biología Evolucionista desde la publicación de *El origen de las especies*. Algunos disidentes, ajenos y distantes de los conceptos genéticos modernos, sostuvieron todavía enfoques lamarckistas y finalistas que, en su mayoría, reflejaron mucha más ignorancia sobre el tema del cambio que un verdadero fundamento. La interpretación externa de las discusiones aparentó un gran desacuerdo, pero, en realidad, gracias al esfuerzo de los sintetistas, se evidenció la coherencia interna y externa de los postulados genéticos con los de la paleontología y otras disciplinas biológicas. A comienzos de los años sesenta, tras sendas reuniones multidisciplinarias coordinadas bajo la vocación sintética de Mayr, el acuerdo obtenido finalmente se decantó por afirmar que el fenómeno del cambio o la evolución se producía en dos fases: en primer lugar, la producción de variantes y, seguidamente, la

selección natural de las mismas. En tal sentido, el trabajo de la síntesis no se apartó, ni un ápice, de las hipótesis de Darwin, cien años atrás. Por el contrario, se fundamentaron tales hipótesis en el concierto de las nuevas disciplinas y se pudo empezar a comprender, más en detalle, el dinamismo de la especiación y del cambio. Aunque el acuerdo no significó –y tampoco ahora significa– el final del trabajo en materia evolutiva, se debe decir que las discusiones relativas a la aplicación de estos postulados evolucionistas sigue siendo vigente. La obra de Mayr refleja en gran medida el intento por formar parte activa de estas discusiones. Asimismo, busca divulgar –en todos los niveles de conocimiento, desde los más depurados desde el punto de vista científico, hasta los más divulgativos– los conceptos evolutivos más importantes compartidos por todos los sintetistas.

En líneas generales, el esfuerzo de Mayr consiste, principalmente, en establecer de modo inequívoco el “hecho” de la evolución, representado en un momento que se inicia, sin duda, con la obra de Darwin, en 1859, y con la que se logró un trascendental fenómeno intelectual que a pesar de los notabilísimos avances recientes no ha llegado al punto final en lo relativo a sus explicaciones. En tal sentido, los trabajos interdisciplinarios de desarrollo, profundización y enriquecimiento de tales principios darwinianos –interés particular de Mayr– se convierten en el principal objetivo de la biología evolutiva contemporánea.

No cabe duda de que el enfoque darwinista original en toda la obra de Mayr es, en una palabra, absolutamente definitivo. Ya comentamos cómo el concepto de “darwinismo” significó cosas muy distintas, inclusive en vida de Darwin. Pero Mayr, como muchos de sus seguidores dentro la Síntesis, admite que es a Darwin a quien más debe el desarrollo de la misma, pues el trabajo inicial y final de la teoría sintética se basa en los conceptos esenciales de su obra. Si es verdad que muchos conceptos como variación, mutación, herencia, población y especie no eran muy definidos en la segunda mitad del siglo XIX, con el trabajo de la Síntesis –guiado especialmente por Mayr–, la biología logra precisar mucho sus nociones básicas y, por lo mismo, salir de una buena parte de su crisis. Ya comentamos, en los capítulos anteriores, cómo la biología de los años que sucedieron a la obra de Darwin se encontró en un contexto problemático. Los datos existentes eran extremadamente numerosos y diversos; no existía un hilo conductor de toda la información obtenida. Había una buena mezcla de conceptos con hallazgos e hipótesis que se refutaban mutuamente. Muchas de las teorías individuales estaban limitadas a aspectos particulares. Las generalizaciones eran constantes pero desorientadas, y muchas veces erróneas. Con los trabajos de la Síntesis se pueden empezar a integrar, por ejemplo, el vago concepto de “ambiente” que existía en el período predarwiniano con nociones mucho más consistentes como la

de “contexto” para las pequeñas mutaciones y la selección. Efectivamente, estos conceptos, más que modificarse, se encaminaron hacia una mejor comprensión y profundización interdisciplinar. Lo mismo se puede decir de nociones como la especiación y su integración con elementos derivados de la variación geográfica. Otro tanto se puede afirmar de los análisis genéticos cuantitativos, cuya comprensión fue posible solamente mediante su integración en los aspectos mecánicos y funcionales de la herencia particular. Todas las ramas del saber biológico como la morfología, la biogeografía, la genética, la paleontología, la fisiología, la embriología, han contribuido a iluminar aspectos de los complejos mecanismos del cambio, y su encuentro ha permitido integrar procesos en beneficio de sus propias subhipótesis. Pero, en medio de este proceso científico e intelectual mancomunado, no han faltado las dificultades. Por ejemplo, conviene considerar la ingente producción de publicaciones científicas en los últimos cincuenta años; esta circunstancia hace difícil que un científico pueda poseer un dominio sobre conocimientos específicos distintos a los del marco de su propia especialización. La necesidad de revisar constantemente los avances disciplinares de la biología y de otras especialidades como la estadística aplicada a dimensiones biológicas poblacionales, contribuye enormemente al desarrollo de la biología evolutiva pero, simultáneamente, hace más difícil y extensa la tarea de integración. Al mismo tiempo, sin la revisión constante de estos aspectos es imposible integrar el extenso saber que se ha acumulado a lo largo del pasado siglo. Estas impresiones valen tanto para la biología en cuanto campo general, como para su integración con otros dominios del saber, lo mismo que para su desarrollo en el inmenso campo la biología evolutiva. Mayr es un científico cuyo esfuerzo permanente de integración consolida una mirada de conjunto a muchos de los temas biológicos, especialmente al tema de la evolución.

En esta circunstancia, se debe aclarar que, si bien en un campo especializado de la biología, un individuo se puede denominar “experto”, en biología evolutiva no puede existir alguien semejante. Efectivamente, en el terreno de la evolución un solo especialista puede lograr aportaciones de gran valor, pero solamente quien esté suficientemente documentado en los demás ámbitos, podrá obtener una visión de conjunto equilibrada y significativa. Éste es el papel que, magistralmente, representa Mayr. En efecto, los anteriores científicos intentaron desarrollar genuinas interpretaciones del fenómeno de la transformación orgánica. Algunos conquistaron resultados serios, otros lograron estruendosos fracasos. Casi todos se caracterizaron por buscar la solución al problema evolutivo de forma particular, por medio de una única respuesta. Mayr, en cambio, optó por la visión integral del fenómeno complejo del cambio y con su trabajo puso en entredicho los prejuicios tradicionales que han jalonado la historia de la ciencia, especialmente

aquellos que consideraron que una teoría nueva “derrota” las teorías anteriores. Según Mayr, sólo en muy pocos casos se presenta esta circunstancia; muy por el contrario, él señala que en el caso de la biología y el problema de la evolución se ha visto cómo la refutación de un error es lo que permite abrir nuevos caminos. Tal es la interpretación que Mayr logra del creacionismo a partir de la historia misma del cambio. Según Mayr, Darwin, que había empezado a intuir aspectos visibles de la transformación en sus primeras reflexiones durante el viaje del *Beagle*, se convierte en un ejemplo del hallazgo de esas refutaciones que abren el camino de nuevos horizontes. De este modo, para Mayr, Darwin se ve obligado a apartarse de las opiniones creacionistas análogas a las de Agassiz, debido a que encontró pruebas consistentes y absolutamente irreconciliables con la idea de un mundo creado con especies fijas.

Así, la obra de Mayr es una reafirmación fundamental de la hipótesis según la cual la teoría de la evolución se presenta como la máxima teoría unificadora en el campo de biología. Todo el conocimiento biológico sobre las semejanzas, diferencias, distribución, interacción de los seres vivos no es, según Mayr, sino un simple caos de fenómenos que se ven integrados gracias a la hipótesis de la transformación que se denomina “teoría evolutiva”. No obstante, tal afirmación no significa que todo haya sido resuelto. Por el contrario, la evolución como fenómeno, es decir, como “hecho”, manifiesta muchas facetas que deben ser integradas con el concurso del encuentro de disciplinas biológicas cercanas y distantes. Tal es el esfuerzo de la Síntesis o “teoría sintética”, a la que nos venimos refiriendo, y que, con su desarrollo, ha propiciado el comienzo de un largo camino de aquellas integraciones.

En el capítulo anterior, señalamos cómo la nueva síntesis fue un movimiento intelectual que reconoció el valor primordial de las ideas evolutivas e intentó actualizar su significado con una aspiración interdisciplinar, compleja y enteramente darwinista. Hasta antes de la emergencia de Síntesis se podía admitir que muchas de las hipótesis evolutivas ponían su énfasis en soluciones que incluían a un solo factor como elemento determinante en el proceso de cambio y que podían ser representadas, fundamentalmente, por dos corrientes: de una parte, las hipótesis monistas de tipo ectogenético, que sostenían la existencia de cambios biológicos inducidos directamente por el medio y con respuestas variables mediadas por el azar y la adaptación. De estos cambios se tuvieron –y se tienen– como ejemplo las radiaciones, emblema causal sobresaliente de las mutaciones, cuyo movimiento azaroso favorecería los cambios biológicos visibles. En la misma línea monísta, estarían los cambios endogenéticos, mediados por las fuerzas *intrínsecas* en las que cabrían los enfoques finalistas, como las hipótesis ortogenéticas, así como las de corte lamarckista,

epigenético o las que vieron en los accidentes fortuitos una única causa; siguiendo la misma dirección monista-ectogenética aparece, de forma sobresaliente, la acción de la selección natural, factor genuinamente darwinista, cuya importancia variable en el período postdarwinista siempre se consideró fundamental.

De otra parte, se propusieron explicaciones de carácter “sintético” –en sentido ecléctico– en las que se incluyeron explicaciones que integraban la presencia de varios factores de enfoque lamarckista, neolamarckista y mutacionista, que hicieron posible la versión de una “primera síntesis”, representada por el mismo Darwin y algunos de sus seguidores. Estas interpretaciones –aunque eclécticas y llenas de errores– posteriormente abrirían el camino a una “segunda” o “más reciente” “síntesis moderna”, en la que Mayr sería el verdadero protagonista. De cara a estos propósitos, el trabajo de Mayr se suma al esfuerzo de muchos por consolidar una “nueva” síntesis, como una teoría más actualizada de los procesos biológicos, una selección de los aspectos más relevantes, más consistentes y mejor explicados de estas hipótesis anteriores.

#### *La tarea de desandar los descaminos:*

Mayr se propone, además, una tarea de especial valor para el desarrollo del conocimiento transformista, que consiste en el esfuerzo de reconstruir y desandar los errores cometidos en el largo camino de las explicaciones. Uno de los errores más radicales de los trabajos anteriores a la nueva síntesis, consistió en la tendencia a explicar el cambio por medio de un solo factor. Esto dio lugar a buena parte de las dificultades del pensamiento predarwinista y de muchas de las hipótesis del siglo XIX. Así puede afirmarse –para referirnos a las ideas más importantes– del lamarckismo, con su hipótesis del autoperfeccionamiento, lo mismo que del catastrofismo de Cuvier y del mutacionismo de De Vries. Casi todas estas interpretaciones buscaron dar cuenta del fenómeno del cambio resaltando el papel de un solo factor y que, característicamente, excluía a los restantes. Mayr señaló cómo este error está también presente en la obra de Darwin, cuando sostuvo que la selección natural, más que el aislamiento, era el factor responsable del origen de las especies, dando a entender, con ello, que se trataba de dos fuerzas que se excluían mutuamente. A pesar de éste y otros aspectos criticables, Mayr exonera a Darwin de tales deficiencias, al afirmar que fue Darwin el primero en dar cuenta del fenómeno de la transformación como resultado de fuerzas en conflicto, siendo éste uno de sus más importantes aciertos. Sobre este punto sostiene:

“Sin embargo, Darwin fue el primero que hizo un esfuerzo serio para presentar los acontecimientos evolutivos como resultado de un equilibrio de fuerzas en conflicto. De hecho, fue demasiado lejos en el compromiso”.<sup>179</sup>

En la línea de tales esfuerzos integrativos, afirmemos que el trabajo de Mayr vincula e interpreta la diversidad y la adaptación del mundo orgánico como el resultado de una constante producción de variación, en conjunción con los efectos selectivos del ambiente. Se trata, sin más, de una integración ponderada entre el mutacionismo (como producto de la recombinación genética) y el ambientalismo, tal y como se refleja en su obra *Animal Species and Evolution*.<sup>180</sup> Intentaremos explicar aquí éste y otros enfoques fundamentales de la obra de Mayr, a partir de su concepto de especie y de ambiente.

En las siguientes secciones procuraremos exponer su pensamiento biológico y biofilosófico y, asimismo, procuraremos profundizar en algunos de los elementos más importantes de su obra.

## **9. LAS IDEAS BIOLÓGICAS INMEDIATAMENTE ANTERIORES AL CONCEPTO DE EVOLUCIÓN Y LA TRANSFORMACIÓN INTELECTUAL DE OCCIDENTE**

### **9.1 El debate fisicista - vitalista y el holismo emergentista**

Junto a las evidencias del cambio biológico, cuyo estudio estuvo presente en la mayoría de los investigadores predarwinistas, a la noción de cambio que hemos venido considerando se añadían investigaciones acerca de la naturaleza y dinámica de la vida en general. Sobre lo que tiene que ver con el cambio de las especies, ya comentamos cómo en el pensamiento de Buffon, de Cuvier y de Lamarck se tuvieron intuiciones que se oponían a las descripciones creacionistas de Linneo. Pero la dinámica de la vida era un asunto objeto de serias discusiones que comprometieron “la vida” como una cuestión natural y filosófica a la vez. En la primera parte de este trabajo, comentamos ya cómo, junto al problema del cambio, el problema de “la vida” era asunto de investigación de muchos. En medio de toda esta variedad de intuiciones e hipótesis, el punto de colisión de todas ellas, según Mayr, estribó en las convicciones filosóficas y culturales que se tenían sobre el cambio y, en particular, sobre las evidencias no plenamente justificadas que se propusieron de uno y otro lado. Tales convicciones se mantuvieron en un largo conflicto, “una larga discusión”, como diría el propio Darwin, cuyo contrapunto se mantuvo durante los

---

<sup>179</sup> MAYR, E.: *Animal Species and Evolution*. Versión Castellana traducida por Faustino Córdón. Barcelona, Ariel, 1968, p. 18.

<sup>180</sup> Ibid.

dos últimos siglos. Según esta perspectiva, las nociones de ciencia y científicidad influyeron de forma sustancial en tales enfoques, entre otras muchos agentes sociales y científicos. Según Mayr, el gran obstáculo que tuvo el establecimiento de la teoría de la evolución, ya lo hemos dicho, consistió en el hecho de que este fenómeno no podía ser observado con la “evidencia” que se consideraba exigible para los fenómenos físicos, como la caída de los cuerpos, el comportamiento de ellos en el agua, la distancia y la velocidad; fenómenos explicados a los cuales se tenía como paradigma del saber científico del momento.

Ciertamente, la problemática del siglo XIX, heredera de estas grandes transformaciones mentales y culturales en la comprensión del mundo, tiene elementos semejantes a los que se pueden ver en otros períodos de la historia, en los que también las explicaciones acerca del origen del cosmos y de las cosas favorece la colisión mencionada. Intentaremos describir el hilo argumentativo de Mayr en relación con las dificultades intelectuales de Occidente, respecto de su comprensión del cosmos, la vida y, en general, del proceso de la transformación orgánica.

Mayr señala que es probable que no exista ninguna comunidad o tribu en la historia de la humanidad que no haya tenido en sus creencias un mito acerca del origen del hombre y de las cosas. En tal sentido, es común observar, en los distintos grupos culturales, que cualquier organismo poderoso, una serpiente, un león o cualquiera que manifestara capacidades superiores a los humanos, esté relacionado directamente con el origen sacro del cosmos. Las religiones, según esta perspectiva, se desarrollaron con la idea de deidades concretas que, como seres buenos, crearon todo lo que hay. Así nacieron los dioses entre los griegos como Zeus, Atenea y Poseidón. Lo mismo se puede decir de la historia de la creación en el Génesis, prototipo occidental de este concepto de origen. La mayoría de tales cosmogonías tienen en común considerar que la creación fue un acto único, de una sola vez y para siempre, cuyo resultado nos pone en la consideración de un mundo creado, en donde las cosas “temporales” devienen, en contraposición a otras “sobrenaturales” y fijas o eternas, como las ideas de Platón.

Como antítesis de esta idea de mundo eterno e intangible –como el sostenido por el pueblo griego, inscrito profundamente dentro del paradigma intelectual de Occidente–, la evolución será un concepto que propiciará revolucionarios y transcendentales cambios –también de radicales y duraderas consecuencias– para el pensamiento occidental. En tal sentido, la idea del cambio –biológico y extrabiológico– se presenta como el sustrato de una nueva cosmovisión que transformará los fundamentos conceptuales de Occidente. Pero esta condición de cambio,

permanente en el mundo biológico, impone, según Mayr, la necesidad de considerar la lógica con la que se pretendieron explicar los fenómenos, a partir del modelo de cientificidad newtoniano presente, cuyo sentido estaba fundado especialmente en los altos niveles de regularidad visibles en la naturaleza. Tal interpretación científica del mundo, según Mayr, no admitía considerar que también existen algunos otros fenómenos naturales que manifiestan condiciones de irregularidad y, por lo mismo, alta impredecibilidad. La evolución, en tal sentido, es un tipo particular de cambio que parece se conserva de forma continua y que tiene, a su vez, componentes direccionales e impredecibles que señalaremos más adelante, y que constituyen buena parte de sus más importantes problemas.

De otro lado, también se debe afirmar que la evolución, como hipótesis científica con impacto cultural, contradijo el sentido común de Occidente, en el cual, como hemos dicho, ordinariamente se consideraba al mundo como un objeto creado de una sola vez y para siempre. Las ideas que prevalecieron antes de la publicación de la obra de Darwin gravitaron en una polaridad sustancialmente definida por el fisicismo y el vitalismo, dos corrientes intelectuales que tuvieron intuiciones acerca del fenómeno vital, cuyos principios y debate es necesario que sea descrito brevemente.

El movimiento fisicista surge, inicialmente, como reacción antivitalista, en los trabajos de Johannes Müller (1801-1858), lo mismo que en los de Justus von Liebig (1803-1873). A estos nombres se añadirán el de Hermann Helmholtz (1821-1894), Ernst Brücke (1880-1941) y Matthias Schleiden (1804-1881), naturalistas y fisiólogos alemanes que hicieron muchas contribuciones al conocimiento biológico del siglo XIX, especialmente en el campo de la fisiología; algunos de éstos realizaron trabajos sobre el calor animal, por ejemplo, y con sus resultados lograron apartarse de los prejuicios vitalistas de sus opositores. Du-Bois-Reymond presentó una descripción de la fisiología eléctrica de la actividad nerviosa. Schleiden sostuvo que las plantas estaban formadas por células y que todos los elementos de las plantas son células o productos de células. Los fisicistas se oponían a los vitalistas por su invocación a una particular “fuerza vital”, abstracta y difícilmente descriptible, con la que se pretendía explicar “la vida”. Según Mayr, Descartes y muchos de sus seguidores no habían conseguido convencer a los naturalistas de que existían diferencias sustanciales entre los organismos vivos y la materia inanimada. En el otro extremo de las explicaciones sobre la vida, anteriores al concepto de evolución, estaba el vitalismo, corriente intelectual que era, también, un movimiento nacido como una rebelión en contra del mecanicismo, y que combatía la doctrina que afirmaba que el



organismo animal era una máquina, o que todas las manifestaciones de la vida eran simplemente versiones de la materia en movimiento. La vida, según ellos, estaba adherida a una sustancia especial llamada “protoplasma”, que no estaba en la materia inanimada y que, según se afirmaba, no era posible estudiar con las ciencias fisicoquímicas. Otros vitalistas suponían, en igual dirección, la existencia de una cierta fuerza vital (*Lebenskraft*) o entelequia, distinta de las fuerzas estudiadas por la física, según la cual la vida se orientaba, desde su creación, con un propósito final. A mediados del siglo XVII, este particular “agente vital” se describió como un fluido (no líquido), en analogía con la fuerza de gravedad newtoniana que, de forma igualmente invisible, aunque no necesariamente sobrenatural, conducía el devenir de la vida. J.F. Blumenbach (1752-1840), consideró dicho fluido vital como objeto de estudio científico equivalente a la gravedad. Muchas versiones del vitalismo representaron ampliaciones legítimas del programa cartesiano mecanicista, con una metodología que emuló a la newtoniana. El concepto de fluido vital fue posteriormente sustituido por el de fuerza vital y, con éste, el despliegue de científicos que investigaban sobre él era, antes del nacimiento de Darwin, muy prominente. Tanto en Inglaterra como en Francia, la mayoría de los fisiólogos de los siglos XVI, XVII y XVIII estuvieron impregnados del vitalismo. J.C. Prichard (1786-1848), J. Hunter, la escuela de Montpellier, F.X. Bichat (1771-1802) e inclusive, Claude Bernard (1813-1878), quien muchas veces se manifestó contrario al vitalismo, defendió muchas ideas vitalistas, lo mismo que muchos lamarckistas. Alemania era la sede del florecimiento del vitalismo, especialmente con el pensamiento de George E. Stahl (1660-1734), conocido por la teoría flogística de la combustión. En la rama de la investigación filosófica conocida como *Naturphilosophie*, desarrollada especialmente por W. J. Schelling (1775-1854) y sus seguidores, a comienzos del siglo XIX, se cultivaba un vitalismo metafísico. Muchos de los argumentos vitalistas pretendían explicar características comportamentales de los organismos que hoy pueden ser explicadas por medio de la genética. Efectivamente, como hemos dicho, el vitalismo era un movimiento antimecanicista cuya mayor parte de argumentos era en negativa. Hans Driesch (1867-1941) refutaba al fisicismo en virtud de que éste, según él, no era capaz de explicar la autorregulación de las estructuras embrionarias, la regeneración, la reproducción y los fenómenos psíquicos como la memoria y la inteligencia. Los vitalistas encontraban que en las explicaciones fisicistas faltaba algo. Mayr sostiene que el vitalismo impregnó el ejercicio de muchos naturalistas de Francia, Alemania e Inglaterra. Kant ejerció mucha influencia en el vitalismo, especialmente en la escuela teleomecanicista, cuyas tesis se dejan ver en los trabajos de Driesch. Era obvio que las posiciones teleológicas, sin duda, eran compatibles con muchas de las intuiciones del vitalismo. Por esta razón, según Mayr, el vitalismo se extendió, además, puesto que no existía otra

alternativa a la teoría mecanicista que, para muchos biólogos, era inaceptable. Tal controversia era visible en los años anteriores a las hipótesis de Darwin y, curiosamente, en ninguno de ellos se evidencia la más mínima noción de una transformación evolutiva natural. Con excepción de Lamarck, en cuyo pensamiento se entrevé el influjo del vitalismo, la mayoría de los naturalistas gravitaban polarizados en ambos extremos hipotéticos, con lo que consideraban a sus opositores en el error. Sin embargo, a pesar de la crítica que los fisicistas hacían a los vitalistas, se puede afirmar que ambos, vitalistas y fisicistas, estaban ligados por explicaciones abstractas sobre la vida y los fenómenos orgánicos. Muy en boga estaba el concepto de “energía”, como vía de explicación para los fenómenos vitales, especialmente a raíz de la tendencia a explicar los procesos naturales como un resultado del movimiento de los átomos y de su energía. Mayr critica esta situación histórica de la siguiente manera:

“Resulta irónico que los fisicistas atacaran a los vitalistas por invocar una “fuerza” vital abstracta, ya que en sus propias explicaciones ellos mismos empleaban factores igualmente abstractos como “energía” y “movimiento”. Las definiciones de la vida y las descripciones de los procesos vitales formuladas por los fisicistas solían consistir en declaraciones absolutamente vacuas”.<sup>181</sup>

Pero la creencia en el movimiento de los átomos, como una energía que de alguna manera constituía una vía explicativa de todos estos procesos vitales, estaba entre las convicciones tanto los fisicistas como de los vitalistas. Era evidente que la debilidad explicativa de ambos enfoques quedaba manifiesta en diversos procesos biológicos como la fecundación o la regeneración. Los conocimientos biológicos de los fisicistas no estaban a la altura de los fisico-químicos, pero el vitalismo tampoco respondía a las inquietudes sobre el fenómeno vital de forma satisfactoria. Así se refiere Mayr al proceso anterior a la aceptación de las ideas de Darwin:

“Con el tiempo, la vaciedad e incluso el absurdo de estas explicaciones de la vida puramente fisicistas se hicieron evidentes para casi todos los biólogos que, sin embargo, solían conformarse con adoptar la postura agnóstica y argumentar simplemente que los organismos y los procesos vitales no se pueden explicar por completo mediante el fisicismo reduccionista”.<sup>182</sup>

Pero, ya lo hemos dicho, tampoco el vitalismo era la explicación que daría cuenta de los procesos orgánicos. Su trabajo se vio mucho más metafísico que científico. No se le consideraba científico porque sus defensores carecían de los medios para ponerlo a prueba. Sus afirmaciones dogmáticas sobre la existencia de la fuerza vital impidieron la búsqueda de otras soluciones

---

<sup>181</sup> MAYR, E.: *This is Biology*. The Science of the Living World. Harvard. UP. 1997

<sup>182</sup> MAYR, E.: *This is Biology*. The Science of the Living World. Harvard. UP. 1997, pp. 22.

constructivas en las explicaciones sobre la dinámica de los procesos biológicos. No hubo más que fracasos en el intento por demostrar la existencia de tal fuerza vital no material. En este proceso histórico, Mayr interpreta que el vitalismo realmente decayó sobre todo porque el desarrollo de avances concretos en algunos ámbitos biológicos acabó con sus posibilidades. De una parte, el auge de la genética pero, especialmente, la propuesta y avance del darwinismo, que daba cuenta, por medio de la selección natural, de la adaptación utilizando la variabilidad de la naturaleza viva.

Algunos consideran que el vitalismo no fue sino un obstáculo para el desarrollo del pensamiento biológico; Mayr piensa que esta acusación es algo injusta:

“Para los físicos, el vitalismo había sacado los fenómenos de la vida fuera del terreno científico, transfiriéndolos al campo de la metafísica. La verdad es que los escritos de algunos vitalistas más místicos justifican esta crítica, pero no es justa cuando se dirige contra científicos prestigiosos como Blumenbach y, sobre todo, Müller, que estudió metódicamente todos los aspectos de la vida que los físicos habían dejado sin explicar”.<sup>183</sup>

Es un hecho que muchos vitalistas fueron opositores de Darwin y el darwinismo, en buena parte, porque, evidentemente, sus enfoques teleológicos eran incompatibles con la propuesta naturalista de Darwin. Lo cierto era que la propuesta darwinista aportaba un mecanismo explicativo para la evolución y, simultáneamente, negaba tanto las concepciones finalistas como las vitalistas.

Hacia 1920, se puede decir que el vitalismo estaba desacreditado entre los biólogos. Pero la caída del vitalismo tampoco significó el ascenso del mecanicismo. Por el contrario, el mecanicismo tampoco podía explicar muchos fenómenos relacionados con la vida, especialmente la coordinación –visible en los procesos de crecimiento y desarrollo embrionario e individual–, como una de las características fundamentales del fenómeno vital. No obstante, las ideas de Darwin, a las que ya nos hemos referido al afirmar que tampoco respondieron a estas cuestiones, estaban en proceso de aceptación por distintos caminos. Contrariamente a esta visión de las cosas y del mundo, las ideas evolutivas propusieron que el origen de la Tierra tenía un momento determinado, es decir, afirmaron que la Tierra tenía una larga edad, lo mismo que cualquier organismo que habita en ella; en tal sentido, todo organismo se remite siempre a un desarrollo parental, cuya dinámica refería a otro y éste a otro sucesivamente, hacia atrás, hecho

---

<sup>183</sup> MAYR, E.: *This is biology*. p. 29

con el cual se podía empezar a dar cuenta del cambio y, un poco más adelante, de un origen común para muchos. En este sentido, el encuentro del darwinismo con el vitalismo y fisicismo abrió otra perspectiva para el análisis de los fenómenos biológicos sin acudir a interpretaciones metafísicas o teleológicas.

Así, el cambio continuo en el mundo orgánico, como uno de los procesos relacionados con la dinámica vital que investigaran el fisicismo y el vitalismo, sería interpretado de forma más profunda, más natural y completa, gracias a las aportaciones de Darwin. Del encuentro de este trabajo con los conceptos provenientes de las nuevas disciplinas cultivadas a lo largo de la primera mitad del siglo XX, la biología que sucedió a los trabajos de Darwin logra un consenso fundamental, cerca de cien años después de la publicación de *El origen*, que puede resumirse así:

“La evolución es el cambio en las propiedades de las poblaciones de organismos en el tiempo”.<sup>184</sup>

Tal afirmación, renovada y consolidada en el pensamiento de Mayr, tiene como énfasis genuino el hecho de que la unidad evolutiva radica en la población y no en el individuo, como pensara Darwin, de tal suerte que los genes, los individuos y las especies, juegan un papel mutuo y dinámico en los cambios poblacionales que caracterizan la evolución orgánica. Según Mayr, este nuevo paradigma, iniciado con el pensamiento de Darwin, en el que parece existir un consenso sobre la naturaleza de los organismos vivos, se puede resumir así: a nivel molecular todas las funciones de los seres vivos obedecen a las leyes de la física y de la química. No existe ningún residuo que nos obligue a recurrir al vitalismo. Sin embargo, los organismos son completamente distintos de la materia inerte. Se trata de sistemas ordenados jerárquicamente, con numerosas propiedades emergentes que no se observan en la naturaleza inanimada y, lo mas importante, que sus actividades están gobernadas por programas genéticos que contienen información recopilada a lo largo de miles de años, lo que tampoco se da en la naturaleza inerte. Estos elementos hacen del estudio de los seres vivos, es decir, de la biología, una ciencia totalmente distinta e independiente, sobre cuya naturaleza y significado epistemológico intentaremos detenernos más adelante.

---

<sup>184</sup> MAYR, E.: *What evolution is*, Basic books. N York. 2001, p. 8.

En suma, vitalismo y fisicismo, hacia los años 20, cedieron su importancia debido a la presencia del organicismo y el darwinismo. Sin embargo, los problemas del reduccionismo físico-químico de la vida señalados por los organicistas, evidenciaron que tampoco era posible comprender todos los procesos de la vida desde el reduccionismo. Muchos de los organicistas cayeron en cuenta de que por la vía del reduccionismo, generado por la simplificación de los procesos biológicos a sus componentes físico-químicos, no era posible explicar lo observado en niveles más elevados de la organización biológica. Ernst Nagel reconocía que existían grandes sectores de la ciencia biológica en los cuales las explicaciones de las ciencias físico-químicas no representaban ningún papel, pues muchas de las teorías biológicas no son de naturaleza físico-química. La intención de Nagel era compartida por algunos pioneros del holismo, como Alex Novikoff, quien expuso, hacia 1947, la siguiente interpretación sobre los seres vivos:

“Los todos de un nivel se convierten en partes de un nivel superior... tanto las partes como los todos son entidades materiales y la integración es el resultado de la interacción de las partes, como consecuencia de sus propiedades”.<sup>185</sup>

En efecto, el pensamiento holista - organicista se acercó profundamente a las intuiciones de Mayr y sus compañeros del equipo de la Síntesis, quienes reconocieron que en el mundo biológico existía una interacción de las partes con el todo, de lo que se infería que las descripciones de las partes, separadamente del todo, no podían explicar las propiedades del conjunto. En suma, es la organización de todas las partes, en medio de todos sus procesos, lo que controla el sistema. Esta importante tendencia a la integración de los conocimientos –incluido el concepto de emergencia– es lo que orienta el trabajo mayrano desde sus épocas más tempranas. Mayr señala que existe integración de las partes en todos los niveles, desde los átomos hasta la célula y de ésta hasta los tejidos, órganos y sistemas de organismos completos y, a su vez, de éstos con otros y otras especies. Al final de su vida, Mayr entenderá el concepto de emergencia, como un concepto que describe una de las dimensiones dinámicas del proceso vital más importantes. Sin embargo, para Mayr, las interpretaciones del holismo eran correctas pero insuficientes. Era claro que el concepto de programa genético no estaba incluido en tal enfoque, lo mismo que estaba ausente el concepto de *emergencia*. Este último concepto se refiere a que, en todo sistema estructurado, dentro de los niveles de integración superiores, emergen nuevas propiedades que no se habrían podido predecir aunque se conocieran perfectamente los componentes y dinámica de niveles inferiores. Derivado como una ineludible necesidad, de los conceptos genéticos y de emergencia, el holismo se convirtió en un movimiento sólidamente

---

<sup>185</sup> NOVIKOFF, A.: 1947

antirreduccionista y, al mismo tiempo, mecanicista, es decir, no vitalista. Los darwinistas de comienzos del siglo XX temieron que el holismo genético y emergentista no admitiera el gradualismo. De hecho, muchos emergentistas eran saltacionistas debido al influjo de las investigaciones de De Vries y Morgan, hechas a principios del siglo XX. Esta posible discordia fue asumida y superada, años después, por la Síntesis, gracias a Mayr, cuando interpretó que la unidad de la evolución o del cambio no está en el gen ni en el individuo sino en la población. Al tema de la integración del individuo y su significado dentro de la población ya nos hemos referido. Consideraremos ahora los elementos fundamentales del pensamiento evolutivo de Mayr.

## **9.2 El pensamiento darwinista y las evidencias del fenómeno del cambio**

En referencia con el significado del mundo en evolución, Mayr enfatiza que esta comprensión sólo pudo ser alcanzada como un “ascenso” interpretativo en la mentalidad de Occidente. En efecto, el comienzo de tal suceso fue causado por el evento –en sus palabras, realmente “dramático”–, que significó la publicación de la obra de Darwin, el 24 de noviembre de 1859. Ésta es quizá –según Mayr–, la más grande revolución en el pensamiento de la humanidad, en la medida en que transforma la cosmovisión de un mundo constante, por una en la que se afirma la modificación y adaptación de los organismos, y en la que se confirma –de forma sorprendente y chocante– la soledad del hombre en el mundo de los seres vivos.

Según Mayr, Darwin no sólo fue muy lejos al proponer la evolución como fenómeno y, al mismo tiempo, aventurar una conjetura sobre su mecanismo. Darwin también ofreció una explicación que no requería de ninguna fuerza sobrenatural para que este proceso fuera posible. Su explicación fue enteramente natural, esto es, se valió de fenómenos y procesos observables ordinariamente. Semejante hecho constituye, por sí mismo, la condición “dramática” del comienzo de la transformación en la mentalidad de Occidente. Efectivamente, Mayr afirma que las teorías predarwinistas acerca del cambio tuvieron relativamente un pequeño impacto intelectual y científico, en comparación con el generado por el pensamiento de Darwin. En el período predarwinista, muchos científicos y filósofos asumieron el inicio de esta transformación pero, a diferencia del período que le sucedió, tales hipótesis transitaron del nivel de conjeturas aceptadas por algunos, a evidencias soportadas por sólidos hallazgos y explicaciones consistentes.

Ya hemos dicho que la noción de evolución de Mayr, no se aparta de las propuestas darwinistas, pero es necesario afirmar que, sin duda, el significado de la misma en el contexto de la emergencia de las especies es, en el pensamiento de Mayr, un asunto mucho más elaborado y profundo. Es un hecho que a lo largo de todo el siglo XIX se venía hablando de la evolución, pero todas las referencias a esta hipótesis se limitaban a la condición de “una mera teoría”. En principio, la interpretación que derivaba de las investigaciones geológicas y paleontológicas hacía de la hipótesis evolutiva una simple especulación. Con la obra de Darwin, muchos más hechos se hicieron inteligibles y se sumaron a las implicaciones del concepto en cuestión. Una buena parte del esfuerzo del trabajo histórico reconstruido por Mayr consiste en presentar todas las evidencias con las que paulatinamente el fenómeno evolutivo se presentó como un “hecho” y como una convicción en todos los científicos. A esto se suma el interés de demostrar que la evolución es un proceso histórico que no puede –ni podrá– contener la forma argumentativa de los métodos utilizados para los fenómenos físicos. En tal sentido, Mayr subraya que la evolución, como conjunto y como explicación particular de los eventos de cambio, debe ser inferida de observaciones. Esto significa que el carácter de inferencia de la evolución, se debe verificar continuamente y confrontarse con nuevas observaciones que posibiliten la aceptación de estas certezas. La evolución, según él, confirma que la idea de la creación de especies fijas de animales y plantas no puede ser admisible.

Mayr no sólo se apoya en sus trabajos para fundamentar la evidencia del “hecho” evolutivo. También acude a muchas investigaciones y conclusiones pre y postdarwinianas, como los trabajos contemporáneos de Futuyma,<sup>186, 187</sup> Ridley<sup>188</sup> y de Strickberger.<sup>189, 190</sup> Desde estos esfuerzos, intenta centrarse en el examen de las clases de evidencia obtenida, al mostrar las distintas ramas de la biología que implican el fenómeno evolutivo.

Una de las evidencias que Mayr subraya, como testimonio fundamental del fenómeno evolutivo, se encuentra en el registro fósil. Ésta es quizá, la más convincente evidencia de la ocurrencia de la evolución, cuyo realidad se hace presente en el continuo descubrimiento de organismos extinguidos que emergen en los distintos estratos geológicos. Cada estrato se estima que refleja la presencia de ancestros orgánicos fosilizados que se asemejan o en ocasiones se

---

<sup>186</sup> FUTUYMA, D.: *Science on Trial. The case of Evolution*. New York, Pantheon Books, 1983.

<sup>187</sup> FUTUYMA, D.: *Evolutionary Biology*, 3rd ed. Sunderland, Mass.: Sinauer Assoc. 1998.

<sup>188</sup> RYDLEY, M.: *Evolution*. 2nd. Cambridge, Mass.: Blackwell, Science, 1996.

<sup>189</sup> STRICKBERGER, M.: *Genetics*, 3rd ed New York Prentice Hall. 1985.

<sup>190</sup> STRICKBERGER, M.: *Evolution*, 2nd ed Sudbury, Mass: Jones and Bartlett, 1996.

hacen indistinguibles de otros organismos. Mayr afirma que en el razonamiento de Darwin y de otros naturalistas se encuentran elementos para derivar inferencias y conclusiones acerca del cambio biológico en el tiempo. Sin embargo, el hecho de la evolución en sentido estrictamente biológico, es decir, de la transformación gradual de los organismos, no es precisamente lo que encuentran los paleontólogos. Estos investigadores descubrieron, desde antes del siglo XIX, un grupo de series filéticas en las que frecuentemente aparecen formas abruptas que parecen saltar etapas intermedias de transformación. Ciertamente, descubrir series continuas de cambios graduales es extremadamente raro. El registro fósil se manifiesta ordinariamente como discontinuo. Ante esta evidencia, Mayr sostiene que las explicaciones sostenidas por Darwin son compatibles con la realidad. Existen muchos argumentos que intentan justificar estos hallazgos: de una parte está el hecho de que no todos los organismos del pasado hayan sufrido la fosilización, esto es, que sólo son fosilizados aquellos animales que luego de su muerte inmediata hayan sido sepultados en sedimentos volcánicos u otro tipo de sedimentos que favorezcan su fosilización. Este evento fortuito pone amplios límites a la posibilidad de encontrar series continuas. De otra parte, la destrucción del registro por el movimiento de placas tectónicas también justifica las brechas entre especies. Los fósiles que caen en estas brechas de clasificación son reconocidos como eslabones perdidos. No obstante estas dificultades, algunos linajes son marcadamente completos. Por ejemplo, el linaje que conduce de los reptiles hasta los primeros mamíferos está descrito casi por completo.<sup>191</sup>

En este largo camino, el avance argumentativo de los trabajos de Darwin está enriquecido por los descubrimientos paleontológicos que se han continuado haciendo desde la época de *El origen* hasta nuestros días. Pero, en este punto, es preciso decir que las investigaciones de nuestro tiempo son mucho más cualificadas. Por ejemplo, los estudios filogenéticos, aunque siguen siendo estudios de caracteres homólogos aplicables, no sólo se limitan a la comparación de dimensiones estructurales, como se hizo en época de Darwin, sino también se hacen en función de homologías de tipo fisiológico, molecular y comportamental de los organismos. Las mejores evidencias de homología han sido hechas en los últimos años mediante la biología molecular. Tales investigaciones han proporcionado evidencias consistentes que atestiguan la cercanía de grupos de animales, su lento o rápido progreso y, ahora, se integran todos estos descubrimientos con taxones de plantas. Todo taxón, delimitado por los métodos de clasificación darwiniana, con la intención de alcanzar el ancestro común más cercano, se denominó clasificación “monofilética” y es,

---

<sup>191</sup> MAYR, E.: *What evolution is*. Basic books. N York. 2001, p. 36.



precisamente, en tal dirección a la que apuntan las investigaciones hechas a lo largo de todo el siglo XX, especialmente las realizadas por Mayr.

De todas estas investigaciones surgen más evidencias que hacen más convincentes las inferencias evolutivas. Por ejemplo, se considera que la emergencia de los mamíferos se inició tras una reconocida extinción (llamada “extinción de Alvarez”), evento que se estima comenzó en el Paleoceno, (hace cerca de 60 millones de años). Según esta hipótesis, se cree que ningún mamífero moderno, en consecuencia, podría ser encontrado en estratos que tengan entre 100 y 200 millones de años y, realmente, esto es lo que sucede en la práctica paleontológica. Asimismo, tampoco se encuentran jirafas, que se estima que se originaron en el Terciario medio (hace cerca de 30 millones de años).<sup>192</sup> Verdaderamente, el conocimiento que los paleontólogos del siglo XIX tenían de las edades de estos fósiles era solamente algo conjetural; lo único que se podía tener por cierto era que los estratos más profundos serían más antiguos que los superiores. Pero, con el devenir de la paleontología contemporánea, y con el uso de nuevos instrumentos como el reloj radioactivo, se puede determinar con más precisión la edad de los distintos estratos geológicos.<sup>193</sup> Así, la edad de cualquier fósil puede ser determinada con marcada precisión si se conoce el estrato geológico al que pertenece. Todos estos elementos han documentado el fenómeno evolutivo de distintas maneras. El reloj molecular también se suma a estas evidencias en función de la ausencia de registros fósiles adecuados. Desde los años 60, Zuckerland y Pauling demostraron que muchas, si no todas las moléculas, presentan una tasa constante de cambios en el tiempo.<sup>194, 195</sup> Tales

---

<sup>192</sup> Se estima que los mamíferos —y las aves— proceden de un grupo de reptiles que llegaron a controlar su temperatura interna. Esta cualidad —cuya carencia determinó, en parte, la extinción de algunos grupos de reptiles— es una de las causas del notable éxito de los mamíferos. Los mamíferos —tanto terrestres o aéreos como acuáticos—, muy familiares para nosotros, tienen extremidades torácicas similares. Conservan los equivalentes de la mano, el brazo y el antebrazo del hombre, aunque desempeñan funciones muy distintas: nadar, volar, etc. Así, la “mano” de la ballena ha evolucionado hasta asemejarse a las aletas pectorales de los peces y la del murciélago ha adoptado una forma parecida a las alas de los pájaros. Es un grupo sumamente diverso de animales, desde pequeñísimas musarañas insectívoras a enormes elefantes y ballenas. Ocupan la tierra, el mar y el aire, se alimentan de casi cualquier cosa: plantas, insectos, peces, reptiles, aves y hasta otros mamíferos. Muchos presentan comportamientos sociales muy complejos, viviendo en grupos con fuertes jerarquías y territorios claramente definidos. Pero estos mamíferos actuales sólo son una pequeña proporción del número de especies que hubo en el pasado. Hace al menos doscientos millones de años que los primeros de estos animales empezaron a aparecer sobre la Tierra, y desde entonces muchas especies de mamíferos han evolucionado o se han extinguido; grupos enteros han aparecido y desaparecido y los que hoy vemos son, en algunos casos (por ejemplo los elefantes y rinocerontes), los últimos vestigios de familias que en otros tiempos florecieron. Ver Long, M. *Revolución de los mamíferos*. Akal. 1991

<sup>193</sup> Ciertos tipos de roca, frecuentemente rocas volcánicas contienen minerales radioactivos como potasio, uranio, carbono y otros elementos, cuyo descenso en su actividad radioactiva tiene una vida media constante, con la que pueden hacerse cálculos de tiempo. El Uranio 238, por ejemplo, tiene cerca de 4,5 billones de años. Las rocas sedimentarias que no poseen los minerales radioactivos son fechadas según su localización dentro del estrato al que pertenecen.

<sup>194</sup> ZUCKERLAND, E.: *The appearance of new structures and functions in proteins during evolution*. *J.Mol Evol* (1975) 7: 1-57.

moléculas operan como un reloj molecular. A partir de estos fenómenos, recientemente descritos, se ha visto, por ejemplo, que la ramificación del brazo que separó a los chimpancés de los humanos, ocurrió hace cerca de 5 a 8 millones de años, en contraposición a los 14 a 16 millones de años que antes se defendían. A estas pruebas se suman algunas consideraciones evolutivas contemporáneas que incluyen al genoma como un todo, es decir, como una especie de “organismo” que evoluciona. Aunque Mayr no es proclive a las hipótesis como la de “el gen egoísta”,<sup>196</sup> sí estima que el comportamiento del ADN constituye uno de los pilares fundamentales del cambio evolutivo y que refleja, a su vez, la dinámica del largo proceso histórico del cambio. De esta manera, las secuencias de ADN son ahora material de investigación comparada, en función de la estructura que un gen preserva a lo largo de millones de años, con lo cual se puede estudiar la filogenia de cada gen específico. La mayoría de estos resultados demuestran que algunos genes básicos de organismos “superiores” pueden ser reconocidos como genes homólogos en las bacterias. Muchos de los genes de la levadura *saccharomyces*, en el gusano *caenorhabditis*, e inclusive, en la famosa mosca *Drosophila*, son compartidos con organismos superiores en los que se tienen huellas del mismo gen ancestral. Tales genes, aunque no cumplen idénticas funciones en todos los organismos en los que están presentes, si poseen y ejecutan funciones similares o equivalentes.<sup>197</sup>

Con esta circunstancia, no sólo se ratifica el fenómeno del cambio y la existencia de ancestros comunes sostenidos por Darwin, sino que emergen nuevos y más refinados interrogantes en función de los conceptos evolutivos. Por ejemplo, el origen de los nuevos genes, materia de actual investigación por parte de los biólogos moleculares, nos lleva a preguntas semejantes a las que Darwin y sus antecesores se planteaban: ¿cuándo y cómo aparecen los genes?, ¿cómo se transforman? o ¿mediante qué proceso se produce un nuevo gen? Es claro que en un proceso de duplicación del DNA puede reinsertarse un nuevo segmento cromosómico que operaría en tándem con el segmento ancestral. Los demás son complejos asuntos aún por resolver.

Hemos comentado que tanto en los trabajos de divulgación, como en los especializados, Mayr intenta mostrar que existen pruebas irrefutables que soportan la evidencia del fenómeno

---

<sup>195</sup> ZUCKERLAND, E.: y PAULING, L.: en KASHA, M., y PULLMAN, B., (eds). *Horizons in Biochemistry*. New York: Academic Press. 1962, pp. 189-225.

<sup>196</sup> DAWKINS, R.: *El gen egoísta*. Salvat Editores S.A. 1976. Dawkins, divulgador de conceptos evolutivos afirma que “somos máquinas de supervivencia, autómatas programados a ciegas con el fin de perpetuar la existencia de los egoístas genes que albergamos en nuestras células”. Un lector desprevenido frente a conceptos como los expresados en el de *El Gen Egoísta*, sin ninguna base previa en evolución y darwinismo, adquiere, irremediabilmente, una serie de prejuicios y errores en relación con la dinámica biológica.

<sup>197</sup> Ver trabajos de Maynard Smith y Szathmary (1995), p. 5. Citado por Mayr en *What Evolution is*. Ob. Cit. p. 38.

evolutivo. Sus ideas giran en torno a la célebre afirmación de Dobszhansky, según la cual “nada puede ser explicado en biología si no es a la luz de la evolución”. Efectivamente, no puede haber otra explicación de todos los fenómenos biológicos hasta ahora descritos, si no es dentro del marco de una noción de transformación como la consolidada a partir de las hipótesis de Darwin, cuyo esfuerzo se profundiza con la Síntesis y especialmente, con el esfuerzo de Mayr.

Mayr señala que tanto la hipótesis del cambio como la de los ancestros comunes es verdaderamente compatible con los hallazgos obtenidos en los últimos años. Con anterioridad a 1859, los zoólogos habían intentado reconstruir los taxones de jerarquía entre los animales, aunque la justificación de tal jerarquía estaba fuera de los argumentos biológicos. Esta escala natural era una progresión linear desde los más bajos niveles hasta los más altos. Ya señalamos cómo los naturalistas franceses como Buffon describieron esta condición en caballos, asnos y zebras. Los biólogos sistemáticos predarwinianos, estudiosos de las clasificaciones, usaron el grado de semejanza entre las especies para determinar el grado de jerarquía, a la que se denominó *jerarquía linneana*. Así, el gato común, por ejemplo, quedó inscrito en el género *felis*, nivel en el que se incluía con otros felinos como el tigre y el león, los cuales formaban parte de la familia *Feliade*. El pensamiento evolucionista de Lamarck, ya lo hemos comentado, supuso el ascenso en las hipótesis evolucionistas, mediante la convicción de que de una célula original, obtenida por generación espontánea, se habían derivado los organismos.

Darwin propuso una explicación coherente para dicha supuesta jerarquía mediante una línea ancestral compartida. A partir de sus observaciones en Galápagos, deriva la hipótesis de la evolución ramificada de especies. Desde esta perspectiva, todas las especies poseedoras de un ancestro común, lo mismo que las familias y categorías superiores de clasificación, explicaron las semejanzas entre los miembros de algunos taxones. La evidencia más frecuentemente usada fue inferida de las semejanzas morfológicas y embriológicas. También comentamos de Cuvier y de otros naturalistas predarwinianos, cómo propusieron un número limitado de organismos basados en la noción de arquetipos (vetebrados, moluscos, articulados y radiados). Estos naturalistas, según Mayr, se apoyaron en el pensamiento tipológico (o esencialista) sobre las especies, heredero de Platón, con el que cada especie se consideró distinta e independiente de las demás, en virtud de su esencia constante. De igual naturaleza fueron los estudios sobre las homologías entre los organismos, de T. H. Huxley, que, en la línea evolutiva, reconstruye el ancestro no volador de las aves, el *Archeopterix*, célebre eslabón intermedio entre las aves y los saurios, que fue descubierto y descrito poco después de la obra de Darwin, en 1861.

Estos hallazgos, que evidencian las homologías, se deben –en el contexto de la explicación mayriana–, a una herencia parcial del genotipo común con el ancestro, condición que explica las razones de las homologías descritas por Richard Owen y otros morfólogos. Aunque las estructuras homólogas pueden diferir notablemente en su desarrollo, todas, sin embargo, poseen un genotipo común ancestral, que es objeto de investigaciones contemporáneas, en idéntica dirección a la que propusiera Darwin.<sup>198</sup> Otro tanto se puede afirmar de las descripciones embriológicas del siglo XIX, en las que se señala que los embriones de las especies son muy semejantes en las etapas iniciales del desarrollo. Embriones tempranos de humanos, gatos, vacas, ratones, entre otros, son morfológicamente casi indistinguibles unos de otros; el desarrollo de embriones maduros manifiesta las diferencias y semejanzas de los taxones a los que pertenecen. Lo mismo se afirma de la repetición de ciertas estructuras ontogénicas, fenómeno llamado “recapitulación”. Desde 1870, Haeckel había mostrado la similitud en el desarrollo de embriones humanos y otros vertebrados; aunque Haeckel, con un afán demostrativo, sustituyó fraudulentamente los embriones humanos por embriones de perro, las similitudes son evidentes, por lo que esta circunstancia, desde entonces, podía ser explicada mediante la noción de ancestros comunes.

Mayr, a su vez, defiende y ratifica la hipótesis darwiniana de los ancestros comunes mediante las evidencias fósiles. Por ejemplo, en varias de sus obras propone diversos casos entre los que señala ejemplos como que en el terciario medio se encontraron fósiles que parecen ser los antecesores de perros y osos.<sup>199</sup> En estratos ligeramente superiores se encuentran los restos de perros y gatos. Los paleontólogos han mostrado cómo todos los carnívoros han descendido de un ancestro común. Semejantes investigaciones se han hecho en función de roedores y otros mamíferos, esfuerzo con el que Mayr sostiene que el principio de los ancestros comunes es igualmente válido para las aves, los reptiles, los peces, los insectos y otros grupos de organismos.

La noción de *escala natural*, según la cual existe una progresión linear de los niveles más bajos a los más altos de progresión, lo mismo que la interpretación lamarckiana del cambio, tenían como hipótesis la creencia de que cada linaje se originaba de un único organismo (una única célula), a partir del cual los descendientes se hacían más complejos cada vez. Todos los esquemas de cambio predarwinianos –sin excepción– postularon linajes filéticos rectos en ascenso. Una de las más grandes contribuciones de Darwin, según Mayr, consistió en proponer la teoría de la

---

<sup>198</sup> WILLIAM, S.: Defining sameness: historical, biological, and generative homology. *BioEssays*, 22: 846-853.

<sup>199</sup> MAYR, E.: *What evolution is*. Basic books. N. York. 2001.

ramificación evolutiva. Tal interpretación fue contemplada por Darwin durante su viaje en las Galápagos, islas volcánicas separadas entre sí lo mismo que del continente. La hipótesis de que los pinzones hayan podido descender de un ancestro común, debido a que en las islas son semejantes unos de otros, resultó ser atractiva y extrapolable al resto de los organismos. Según Mayr, numerosos estudios confirman hoy las conjeturas de Darwin. Paleontólogos, taxonomistas y genetistas han cooperado en la consolidación de la hipótesis darwiniana de los ancestros comunes, especialmente apoyados en los argumentos derivados de la especiación geográfica. En este contexto geográfico, el significado poblacional de la especie toma un verdadero asiento. En efecto, según Mayr, como hemos comentado, el fenómeno evolutivo sucede en una población determinada. De esta manera, el origen de nuevas especies toma lugar de forma continua, de tal suerte que todos los mecanismos implicados en la diversificación de especie operan permanentemente. Este proceso es diferente de la evolución filética que se investigaba, desde la época de Darwin, en relación con las especies en el linaje fósil. Hoy se tiene que la explicación de la enorme diversidad que incluye a las bacterias, hongos, ballenas, aves, monos, entre otros, obedece, primeramente, a que son procesos biológicos de cambio que se realizan en períodos de gran lentitud. Según Mayr, los trabajos de Mendel fueron una de las primeras aproximaciones que testimoniaron la emergencia de la biodiversidad, en la medida en que esta toma asiento fundamental en la dinámica de los genes. Sin embargo, el trabajo de los genetistas sucesores de Mendel, como Morgan, Fischer, Haldane y Wright, de quienes ya hemos hablado, no aportó materiales de valor en las explicaciones relativas a la especiación. Su metodología se centró, exclusivamente, en los procesos que sucedían individualmente, lo que no permitió comprender el tema en el contexto de la biodiversidad.

Era necesario, según Mayr, adoptar otra metodología que integrara todos los conceptos en el contexto poblacional, esto es, en el contexto de un estudio detallado y descriptivo de la variación geográfica y sus implicaciones genéticas. Estas investigaciones fueron realizadas por taxonomistas ingleses, alemanes y rusos. Casi sesenta años después de la publicación de la obra de Darwin, los trabajos de especialistas en aves, mamíferos y otros grupos de animales, llegaron a un acuerdo desde el cual el enfoque geográfico era la vía de solución para las explicaciones relativas a la especiación. Son ellos quienes fortalecen la teoría de la especiación alopátrica (también llamada *especiación geográfica*), de acuerdo con la cual las nuevas especies emergen (o “evolucionan”) cuando una población adquiere mecanismos de aislamiento de su población parental. Según Mayr, desafortunadamente, una buena parte del trabajo de estos pioneros estuvo oculto para muchos de los genetistas matemático-poblacionales. Solamente hasta comienzos de los años cuarenta, durante

las actividades de la Síntesis, el trabajo de los taxonomistas y de los genetistas pudo ser realmente integrado.<sup>200</sup> Así, se logró la comprensión de la biodiversidad que no había sido suficientemente estudiada a partir de poblaciones individuales y en tiempos distintos. Para entonces, el proceso de cambio sólo se comprendía en sentido “vertical”, sin que se considerara la necesidad de una comparación o estudio de las interacciones de las distintas especies entre sí.

Mayr investigó la especiación geográfica, especialmente como la vía de especiación entre aves y mamíferos, desde 1963.<sup>201</sup> La especiación geográfica es, desde la perspectiva mayriana, el modo de especiación de animales y de plantas y es, quizás, el modo exclusivo de la especiación en ellos. Esta tesis sostenida por Darwin fue rebatida, hasta mediados del siglo XX, y constituye un eje clave en las explicaciones evolutivas sostenidas por los trabajos de Mayr. El enfoque admitido por Mayr sostiene que la estructura de la población de la especie es la clave de la especiación. Sus trabajos refutan las interpretaciones de Fischer y de Muller<sup>202</sup> que sosténían que el origen de la variación era, definitivamente, el origen de la especie. Mayr señala que el origen de las especies está ligado al origen de las lagunas entre las especies simpátridas. Esas soluciones de continuidad están bien definidas y mantenidas por mecanismos de aislamiento. Con esto, Mayr logra superar las interpretaciones de tipo estático o tipológico, con las cuales era imposible considerar tales lagunas. La expresión “lagunas” o “puentes” es, ciertamente, muy acertada, pues logra superar la dicotomía a la que, antes del pensamiento de Mayr, se estaba obligado: estábamos frente al pensamiento tipológico o irremediablemente convocados al saltacionismo. No existía otra interpretación posible para considerar el origen de las especies. Mayr se esforzó, a lo largo de toda su obra, por demostrar cuán poco satisfactorias le resultaban ambas hipótesis. Vistas las lagunas entre especies, el tercer modo aceptable de resolver el problema se pudo hacer mediante los cambios en los conceptos de la sistemática. De este modo, Mayr logra extender el concepto tipológico –adimensional– de especie, a un criterio multidimensional y politípico. A esto se sumó el concepto de especiación geográfica, según el cual las especies que se reproducen sexualmente desarrollan nuevas especies cuando una población, que está geográficamente aislada de su especie parental, adquiere un aislamiento reproductivo.<sup>203</sup> Ésta es, en suma, una de las principales aportaciones de los trabajos de Mayr. Es verdad que, a comienzos del siglo XIX, muchos naturalistas estaban convencidos de que los factores geográficos estaban presentes en la ruta de la especiación. En estos conceptos geográficos incluyeron la variación climática y el aislamiento,

---

<sup>200</sup> Ver trabajos de Mayr y Provine, 1980.

<sup>201</sup> MAYR, E.: *Animal Species and Evolution*. Cambridge, Harvard U P. 1963.

<sup>202</sup> FISCHER.: 1930, MULLER 1940

<sup>203</sup> MAYR, E.: 1942

pero no consiguieron consolidar una teoría. Buffon, von Baer y otros naturalistas anteriores a Darwin habían considerado el concepto de variación climática (Gloger publicó, en 1833, un volumen titulado *The variation of birds Under the influence of Climate*), pero cada uno de ellos negaba que tuviera que ver con el origen de nuevas especies. Se interpretaba el fenómeno como una adaptación no genética a condiciones locales. Esto hacía que la simple observación de la variación geográfica no bastara para edificar una teoría sobre dicha forma de especiación. Mayr reconstruye las interpretaciones que sobre el particular se hicieron. Señala que naturalistas como Wollaston, en 1856, comparó las formas de diversos insectos y destacó que el aislamiento, cuando se prolonga suficientemente en el tiempo, logra disminuir el tamaño de ciertos grupos de insectos, lo mismo que neutralizar su capacidad de vuelo. Sin embargo, Wollaston concluyó que no era éste el origen de las especies cuando afirmó:

“El aislamiento, en casi todos los casos, con el transcurso del tiempo afecta más o menos sensiblemente a la forma exterior del insecto.(..) [y luego comenta:] Debe parecer extraño que haya naturalistas que defiendan una doctrina tan monstruosa como el paso de una especie a otra”.<sup>204</sup>

Como en este caso, Mayr se detiene a examinar las condiciones de estas investigaciones, señaladas por el acierto en la observación, pero verdaderamente desafortunadas en sus interpretaciones. Quiere mostrar que la mayoría de estos naturalistas confundieron la evolución filética con la especiación, lo mismo que los individuos distintos morfológicamente con las especies. Ellos no consiguieron apreciar la importancia de las poblaciones al considerar que tenían que elegir entre selección y aislamiento. Las afirmaciones más lúcidas sobre la especiación fueron hechas por entomólogos como Karl Jordan, quien, en 1896, reconoció el papel fundamental del aislamiento y la necesidad simultánea de “transmutar” factores durante el mismo.

“Las razas geográficas así producidas, por aislamiento, debemos suponer que al principio son inconstantes y se hacen cada vez más constantes y divergentes por la influencia incesante de factores transmutadores y, al final, devienen en una forma modificada de modo que nunca se fusionará ni con la forma parental ni con formas hermanas, y que, por ello, concuerda con la definición del término “especie”...”<sup>205</sup>

Con este esfuerzo histórico de reconstrucción del pasado de la especiación geográfica, Mayr quiere señalar la venerable edad de los cambios evolutivos. Considerar que la teoría de la especiación geográfica es algo “nuevo” es, ciertamente, un error. El fenómeno estaba observado y descrito en la mente de muchos naturalistas anteriores a Darwin, aunque la interpretación del

---

<sup>204</sup> WOLLASTON.: Citado por Mayr, *Especies y animales en evolución*. Ob. Cit. p. 495.

<sup>205</sup> JORDAN, K.: Citado por Mayr, E.: *Especies y animales en evolución*. Op Cit. p. 498.

fenómeno se logró después. La revisión genética moderna ha aportado mayores pruebas sobre el fenómeno. Sin embargo, algunos partidarios del saltacionismo continúan rechazando estas evidencias. A partir de todos estos conflictos, Mayr señala las dificultades metodológicas, especialmente representadas en el fenómeno, según el cual la especiación sucede como un fenómeno verdaderamente lento que, excepto en el caso de la poliploidía, no puede nunca examinarse directamente por un observador.

De otra parte, Mayr sostiene que la especiación sucede en niveles, de tal suerte que grupos de especies constan de poblaciones en las que se observan las fases de divergencia hasta llegar a una especiación completa. Numerosos estudios de principios del siglo pasado han descrito este fenómeno.<sup>206</sup> La mayoría de dichos estudios han pretendido demostrar los diferentes grados de divergencia y las diferencias correlacionadas en las estirpes disponibles de *Drosophila* y de otras especies. Tal y como Patterson y Stone han señalado,<sup>207</sup> se ha podido demostrar la existencia de algún aislamiento entre subespecies e inclusive entre estirpes. Todos están convencidos de que estas pruebas apoyan la opinión de que las diferencias entre especies ordinarias se han producido por acumulación de pasos, pasando por estirpes alopátricas y subespecies alopátricas, hasta llegar a las especies. Situaciones análogas las describe Mayr en relación con invertebrados y vertebrados.<sup>208</sup>

### ***La variación geográfica de los caracteres específicos***

Atendiendo a las investigaciones realizadas y consolidadas por Mayr y la Síntesis, se tiene que todo carácter descrito como propio de una especie está sometido a la variación geográfica. Especial interés, según Mayr, ofrecen los caracteres que se constituyen en factores de aislamiento y de incompatibilidad ecológica. En toda especie difundida se observa que existen poblaciones representativas, cuya interacción con el medio tiene variaciones geográficas que posee consecuencias en su ecología. Factores como la altitud, humedad, entre otros, manifiestan interacción para lograr una simpatria eventual. Así suceden mecanismos de aislamiento para la variación geográfica de los que se tienen pruebas en función de su esterilidad parcial. Dobzhansky<sup>209</sup> ha documentado este fenómeno en varias especies, lo mismo que otros autores.<sup>210</sup>

---

<sup>206</sup> HUXLEY, 1942, MAYR 1942, DOBZHANSKY 1951, PATTERSON Y STONE 1952.

<sup>207</sup> PATTERSON, S.: 1952: PP548.

<sup>208</sup> MAYR, E.: *Especies y animales en evolución*. Ob. Cit. Pp 50.

<sup>209</sup> DOBZHANSKY, T.: *Genetics and the Origin of Species*. 1951

<sup>210</sup> HUXLEY, 1942, PATTERSON Y STONE, 1952, MAYR, E.: 1942



Así, se comprueba que las barreras ecológicas constituyen el mecanismo de aislamiento más importante en los animales. Aunque las pruebas de estas barreras son escasas, se tiene, por ejemplo, que aislamientos sexuales permiten la aparición de nuevas especies. Mayr hace una extensa descripción de estos tipos de aislamiento, representados en estímulos variados como el color de las plumas de las aves, el galanteo antes de la cópula, la variación geográfica del canto, las armaduras genitales de ciertos insectos, la anatomía de los genitales, entre otros; según él, el análisis de tales diferencias resulta útil ya que en esos géneros se evidencian todos los grados de especiación. Cuanto mayores sean las barreras que se oponen al flujo de genes entre poblaciones y más intensa la necesidad de adaptación local, mayor será la reestructuración genética y mayor la posibilidad de cambios en los mecanismos de aislamiento. Mayr señala que los estudios al respecto están por ahora muy retrasados, si se tiene en cuenta la gran cantidad de especies existentes. Esta situación no es impedimento para lograr algunas generalizaciones que Mayr considera muy importantes, a saber: en primer lugar, que aunque no hay dos poblaciones de animales genéticamente idénticas, las diferencias entre poblaciones que intercambian genes libremente se limitan a cambios relativamente intrascendentes en las frecuencias de genes y ordenación cromosómica. En segundo lugar, que los cruzamientos de tales poblaciones, aunque fenotípicamente distintas, no significan serios trastornos del desarrollo o esterilidad u otros elementos de incompatibilidad genética. Cuantas más barreras extrínsecas se opongan al flujo de genes, y cuanto mayor sea la distancia geográfica entre tales poblaciones, tanto mayor es la probabilidad de cambio genético que terminará en una nueva especiación.

En las siguientes secciones intentaremos explicar lo que, según Mayr, faltaba detallar a las explicaciones de Darwin, es decir, cómo una especie puede dar lugar a distintas especies desde la perspectiva del cambio, la selección y la adaptación.

### **9.3 EN LA RUTA DE LA ESPECIACIÓN: las dificultades en el concepto de especie**

#### **9.3.1 Las debilidades del pensamiento tipológico**

Una de las áreas más sobresalientes de trabajo de Mayr, desde el punto de vista filosófico y biológico, se orienta al examen de los conceptos relacionados con la investigación biológica. Ciertamente, nunca antes se había hecho un examen objetivo de los conceptos implicados en las investigaciones biológicas, ni de las consecuencias positivas o negativas de las mismas. La mayoría de las investigaciones suponían que las especies en cuanto tales existían como una

forma intelectual que favorecía el trabajo taxonómico. Es probable que, como una consecuencia derivada del prejuicio admitido que suponía que ciencias como la biología no tendrían presupuestos teóricos revisables, el examen conceptual de los problemas biológicos, en general, y de aquellos problemas biológicos vinculados con la noción de cambio, no se hubiera realizado sino hasta la mitad del siglo pasado. Mayr reconoce que en los conceptos biológicos existen compromisos filosóficos que deben ser analizados para poder avanzar en ambos caminos. Verdaderamente, en esta primera aproximación a la temática, la filosofía de la biología encuentra, como hemos señalado, un interesante terreno de trabajo en doble dirección: la filosofía de la biología y la biología de la filosofía. Ambos caminos forman parte, mutuamente, de la biología y de la filosofía. Se trata de una frontera común en la que se divisan importantes asuntos por resolver. Desde los años de juventud de Mayr, existió una seria preocupación por la frontera entre la biología y la filosofía. Así se expresa Mayr, algo decepcionado, por los vacíos educativos de su inicial interés:

“Cuando me pasé de la medicina a la zoología, con especial interés por las aves, después de superar los exámenes preclínicos, seguí unos cursos de filosofía en la universidad de Berlín. Pero me llevé una decepción al comprobar que no se tendían puentes entre la materia de estudios de las ciencias biológicas y la filosofía”.<sup>211</sup>

Pero abandonemos, por razones que se circunscriben a los límites de este trabajo, la frontera que separa y conecta la biología con la filosofía, y centrémonos en la investigación que Mayr hace de los conceptos filosóficos que subyacen a la biología. Comentamos que Mayr considera que existe un grupo de conceptos que han perjudicado el desarrollo del conocimiento biológico. En términos filosóficos, Mayr entiende por “tipo” aquel pensamiento derivado del concepto platónico de idea, según el cual la variabilidad del mundo es equivalente a las sombras proyectadas en el célebre mito de la caverna platónica. Esta forma de pensar ocasionó un gran influjo en los científicos de los siglos XVII y XVIII. Así lo afirma Mayr:

“La mayoría de los grandes filósofos de los siglos XVII y XVIII y XIX estaban influidos por la filosofía idealista de Platón y las modificaciones que en ella introdujo Aristóteles. El pensamiento de estas escuelas dominó la ciencia natural hasta bien avanzado el siglo XIX. Los conceptos de esencias inmutables y de las discontinuidades completas en cada *edios* (tipo) y las restantes impidieron todo pensamiento evolutivo genuino. Estoy de acuerdo con quienes afirman que las

---

<sup>211</sup> MAYR, E.: *This is Biology*. Cambridge, Mass. 1996. p. 11

filosofías tipológicas de Platón y Aristóteles son incompatibles con el pensamiento evolutivo.”<sup>212</sup>

En efecto, Mayr sostiene que la biología ha sufrido un serio estancamiento por tales concepciones filosóficas a la luz de las cuales se ha comprendido tanto a las especies como a los cambios que estas sufren con deficiencias insuperables. Mayr destaca que una de las tareas más importantes por hacer en el terreno de la biología consiste en refutar concepciones equivocadas con el fin de poder avanzar en el conocimiento. Ya comentamos cómo ha señalado que, muchas veces, la refutación de una teoría errónea es mucho más importante que obtener grandes descubrimientos. Ésta es, realmente, una de sus más importantes tareas, sobre cuya necesidad así semanifiesta:

“Rara vez se destaca como merece la importancia de eliminar conceptos erróneos de las discusiones de la formación de una teoría. Sólo en algunos casos es cierto que la teoría nueva y mejor derrota la antigua “mala”. En muchos otros casos es la refutación de una teoría errónea lo que abre camino para nuevas ideas”.<sup>213</sup>

En tal sentido, la derrota del llamado “pensamiento tipológico”, por medio de la integración de todos los esfuerzos de la Síntesis, se convirtió en una de sus más constantes y serias tareas. Su punto de apoyo para refutarlo está amparado en la visión poblacional de la biología, con la que revierte el significado de especie como tipo y lo sustituye con un enfoque de grupo estadístico. Así lo afirma en otra de sus obras:

“Los supuestos del pensamiento en términos de poblaciones son diametralmente opuestos a los del tipólogo. El biólogo poblacional destaca la singularidad de cada cosa en el mundo orgánico. Lo que es cierto para la especie humana, de que no hay dos individuos iguales, lo es igualmente para las restantes especies de animales y plantas... Todos los organismos y los fenómenos orgánicos están compuestos de caracteres únicos que sólo pueden describirse colectivamente en términos estadísticos. Los individuos, o todo tipo de entidad orgánica, forman poblaciones de las que podemos determinar la media aritmética y la estadística de su variación. Los promedios son meramente abstracciones estadísticas; sólo tienen realidad los individuos de los que se componen las poblaciones. Las últimas conclusiones del pensador de poblaciones y del tipólogo son radicalmente opuestas. Para el tipólogo, el tipo (*eidos*) es real y la variación una ilusión, en tanto que para el poblacionista el tipo (promedio) es una abstracción y sólo la variación es real. No hay modos de considerar la naturaleza que pudieran ser más distintos”.<sup>214</sup>

---

<sup>212</sup> MAYR, E.: *Animal Species and Evolution*. Versión Castellana traducida por Faustino Cordón. Barcelona, Ariel, 1968, p. 18. Barcelona Ariel, p. 21

<sup>213</sup> MAYR, E.: *Animal Species and Evolution*. Versión Castellana traducida por Faustino Cordón. Barcelona, Ariel, 1968, p. 18. Barcelona Ariel, p. 20

<sup>214</sup> MAYR, E.: (1959) Darwin and the evolutionary theory in biology. En *Evolution and Anthropology: a centennial appraisal* (Anthropol. Soc. Washington), pp. 3-12.

Mayr resalta las dificultades teóricas del pensamiento biológico del momento, al confrontar la visión tipológica con su enfoque naturalista “realista”. Es precisamente la sustitución del pensamiento tipológico por el pensamiento poblacional lo que se constituye en una de las revoluciones más importantes dentro la biología que cultivó la Síntesis, según piensa Mayr. La mayoría de los conceptos contenidos en los trabajos de la Síntesis no tiene sentido para un pensamiento “tipológico”. Mayr sostiene que, realmente, muchas de las controversias vividas en la biología, desde hace más de ciento cincuenta años, se han sostenido en el contexto de estas dos concepciones. De aquí se derivan las disputas vividas en la época anterior a Darwin y las que se tuvieron décadas después. En los años de su madurez, cercano a los cien años de edad, continuará esta dura batalla en contra del reduccionismo tipológico, situación a la que se referirá, recordando sus años de formación, como uno de sus más importantes disgustos:

“Además del reduccionismo, otra bestia negra que me disgustaba de manera especial era el pensamiento tipológico, bautizado más adelante como “esencialismo” por el filósofo Karl Popper. Consistía en clasificar la diversidad de la naturaleza en tipos fijos (clases), invariables y perfectamente diferenciados de los demás tipos. Este concepto que se remonta a Platón y a la geometría pitagórica, resultaba particularmente inadecuado para la biología evolutiva y de poblaciones, donde uno no encuentra clases sino agrupaciones de individuos únicos; es decir, poblaciones”.<sup>215</sup>

La transformación conceptual radica en que el enfoque poblacional permite comprender a las poblaciones como un grupo de individuos que poseen una frecuencia genética, en contraposición a los enfoques *tipológicos*, es decir, individualistas, que centran su trabajo en el examen de fenotipos. Pocas veces se consideró la base de las diferencias fenotípicas observables. La biología molecular ha supuesto una salida segura a estas dificultades. Si conocemos las secuencias de aminoácidos de una enzima particular de los individuos de una población determinada, se pueden identificar los alelos relevantes en la población junto con sus frecuencias. Los primeros años de este trabajo genético consideraron que el establecimiento de frecuencias genéticas era un problema de grandes magnitudes de trabajo y, realmente, así lo era. Las primeras investigaciones se hicieron en electroforesis de gel, con la que lentamente se podían establecer las diferencias entre las proteínas; así se lograron intentos sistemáticos de utilizar esta técnica para estudiar el grado de variabilidad de las poblaciones que fueron realizados por Harris y Lewontin con la *Drosophila pseudobscura*. Mayr reconstruye el significado de tales investigaciones a favor de las explicaciones acerca de la especiación y

---

<sup>215</sup> MAYR, E.: *This is Biology*. Cambridge, Mass. 1996. p. 12

reformula el significado de especie en función de sus dimensiones intrínsecamente biológicas. Éste será el objeto de la siguiente sección.

## 9.4 El concepto biológico de especie y la especiación según Mayr

### 9.4.1 La oposición entre el pensamiento tipológico y el pensamiento poblacional

Hasta antes de 1859, el tema del *origen de las especies* no tenía el significado que tuvo con la obra de Darwin. La investigación acerca del origen de nuevas variedades se conocía, como hemos comentado en los capítulos anteriores, con bastante anterioridad. La noción de gradualidad –y con ella, de la organización en un contexto de “escalas de perfección”– era la base fundamental de muchas de las interpretaciones creacionistas y anticeacionistas. Con ello, la aceptación casi unánime de organismos “superiores” e “inferiores” era ciertamente una constante. Al mismo tiempo, desde la perspectiva antidarwinista se tenía como evidencia que las especies eran realmente estables; tal estabilidad era la fuerza del argumento creacionista de muchos como Paley, a quien ya nos hemos referido. Sin embargo, el título de la obra de Darwin, familiar para nosotros, no lo fue de igual forma para su entorno histórico. Verdaderamente, el interés no era tanto sobre el *origen* de las especies como sobre su transformación constante que, para Darwin, en el camino de su explicación, no requería del argumento divino.

Casi toda la literatura científica –divulgativa y especializada– promovió una idea, de aceptación relativamente general, según la cual Darwin centró su impacto en transformar la forma de pensar de una época, al convencernos de la realidad de la evolución y de su descubrimiento de la selección natural como mecanismo de la misma. Sin embargo, no es reconocido por todos que el problema del “origen” de las especies quedara plenamente resuelto con su trabajo. Según Mayr, aunque Darwin intentó demostrar que las especies se modifican con el tiempo, hubo varios vacíos en el análisis darwiniano que no lograron satisfacer las explicaciones acerca del desdoblamiento de una especie en dos. Mayr examina cuidadosamente este problema y se propone dar explicaciones sobre el particular desde 1959.<sup>216</sup>

En efecto, en el trabajo de Darwin, Mayr encuentra que el concepto de especie no está depurado y que, según él, la tarea de reconstruirlo, es decir, su depuración, es realmente clave para comprender el fenómeno de la transformación, lo mismo que para dejar atrás los caminos de

---

<sup>216</sup> MAYR, E.: (1959). *Agassiz, Darwin and evolution*, Harvard Library Bull., 13, pp. 165-194

un pasado que nos introdujeron el error y en sus consecuencias. Se puede afirmar que, generalmente, toda la obra de Mayr es un esfuerzo constante por consolidar una nueva forma de pensamiento que deje atrás las concepciones equivocadas que han propiciado no sólo los grandes desacuerdos en el campo biológico, sino los errores fundamentales derivados de las mismas. Esta intención está visiblemente ejemplificada en el concepto de especie, uno de los más serios y delicados asuntos biológicos en los cuales el así llamado “pensamiento tipológico” – directamente implicado con el problema de las especies– constituye un elemento a desterrar.

Con *El origen de las especies*, en 1859, Darwin se refiere a la especiación como un fenómeno de “descendencia con modificación”; partiendo de esta interpretación, el hecho de que una especie se pudiera derivar otra se convierte en el concepto que –según Mayr– generaría una de las más grandes rupturas intelectuales sufridas en los últimos siglos y, sin duda, la guía intelectual que Darwin se propusiera asumir a lo largo de toda su vida.

Si bien se admite que Darwin impulsó el desarrollo de este planteamiento, Mayr sostiene necesario afirmar que el problema inscrito en el título de su obra no fue satisfecho plenamente sino hasta la segunda mitad del siglo XX, es decir, con el desarrollo de la Síntesis. Estudia esta circunstancia y se aproxima a todos sus detalles con mucha precisión. Sostiene que aunque Darwin pretendió demostrar cómo las especies se modifican con el tiempo, el tema del desdoblamiento de una especie en dos no fue suficientemente estudiado y justifica este fracaso con una tajante y definitiva afirmación:

“Darwin no comprendía el concepto de especie”.<sup>217</sup>

En efecto, Mayr afirma que el significado del concepto de especie que Darwin tenía no se acercaba a su real naturaleza, precisamente por estar inscrito en el contexto *tipológico*. Así, Mayr sugiere que el concepto de especie requiere ser transformado porque para el trabajo de cualquier biólogo, en cualquier subcampo al que se dedique, se requiere comprender correctamente su significado, de modo que sus investigaciones no sean infructuosas. Tal exigencia no se limita a la biología, sino inclusive a la bioquímica y otras disciplinas que requieren de un adecuado concepto de especie a fin de determinar los procesos biológicos exclusivos de una especie.

---

<sup>217</sup> MAYR, E.: Species concepts and definitions. En E. MAYR, E.: The species problem (Amer. Assoc. Adv. Sci. Publ. No. 50), 1-22, sobre el particular también se refiere en *Isolation as an evolutionary factor*. Proc. Amer. Phil. Soc. 103:221-230

Mucha de la confusión actual obedece a los conceptos introducidos por muchos fisiólogos y ecólogos que no han tenido en cuenta este concepto y, en consecuencia, han obtenido conclusiones inadecuadas. Pero, ¿en qué consiste el error de Darwin? Según Mayr, el error está en señalar a la especie como un simple concepto. Mayr encuentra inconcebible que para muchos biólogos contemporáneos, las especies, como tales, no existan. Esta hipótesis sostenida por muchos filósofos ha sido examinada por Mayr desde su perspectiva histórica<sup>218</sup> en la que atribuye este señalamiento a muchos taxonomistas, paleontólogos y otros naturalistas –incluido el mismo Darwin– que usaron criterios de especie inadecuados y que estuvieron, por tanto, en dificultades a la hora de determinar los límites entre una especie y otra. Esta es la razón por la que se vieron en la necesidad de continuar con eternas disputas sobre el complejo problema. Darwin –según Mayr–, así como muchos de sus seguidores, tampoco tenía los elementos necesarios para comprender correctamente, es decir, en todas sus dimensiones, el significado de la especie.

Gran cantidad de los naturalistas que siguieron este enfoque *tipológico* aceptaron que el problema de la especie se limitaba a las consecuencias de considerarlo como el resultado de una “categoría de pensamiento” y, por tanto, se consideró como un pseudoproblema debido a su condición de artificialidad incompatible con la realidad biológica. La especie, comprendida como un asunto “intelectual” o “formal”, en sentido categorial, no tenía mucho que ver con la realidad biológica. Mayr examina el fenómeno histórico<sup>219</sup> y señala que muchos de los taxonomistas, inclusive el propio Darwin, estaban desorientados por la variación de su material.

Si se omiten las consideraciones y disputas entre las interpretaciones de corte creacionista y las evolucionistas, se puede afirmar que, en el contexto de las investigaciones naturalistas sobre el cambio, la historia de los conflictos, relativo al concepto de especie, es larga y de complejos resultados. Hemos referido en las anteriores secciones cómo tradicionalmente se pensó que la especie podía cambiar fácilmente en otra, lo mismo que persistió la creencia en la generación espontánea como origen de las especies hasta bien entrado el siglo XVIII. Mayr afirma que el mérito de Linneo consistió en haber desafiado la tesis de la mutabilidad de las especies. Esto condujo, según Mayr, a que Darwin planteara el problema como su responsabilidad. Debido al influjo de Linneo, desde 1750 hasta 1859 –y aún décadas después–, el concepto de inmutabilidad

---

<sup>218</sup> MAYR, E.: Species concepts and definitions. En E. MAYR.: E.d. The species problem (Amer. Assoc. Adv. Sci. Publ. No. 50), 1-22

<sup>219</sup> MAYR, E.: *Species concepts and definitions*. En E. MAYR, E.:d., *The species problem* (Amer. Assoc. Adv. Sci. Publ. No. 50), 1-22

de las especies fue predominante. Como hemos descrito, durante este período se tuvo por cierta la dicotomía entre el creacionismo y el cambio. Tal dicotomía obligaba a elegir entre creer en la evolución, comprendida como la inconstancia de las especies, o, como muchos de los científicos naturalistas lo habían sostenido con Linneo, la común opción que afirmaba de las especies que eran algo fijo e inmutable. Ambas posibilidades entendieron que las especies eran entidades arbitrarias. Mayr afirma que tanto el fracaso de Darwin como el de los antievolucionistas se debió, exclusivamente, a que entendieron mal la naturaleza de las especies. Las referencias históricas al problema de la idea de especie se remontan al año 1686, momento en el que Ray propuso como criterio seguro el de distinguir los caracteres que se perpetúan al propagarse de simiente en simiente.<sup>220</sup> Desde entonces, las características de esta definición se han perpetuado con las consecuencias que se pueden derivar: en primer lugar, se negó con ella la posibilidad de generación espontánea, evento problemático en relación con el origen de la vida; en segundo lugar, la definición de especie está apoyada en la noción morfológica y, por último, todos los esfuerzos apuntan a conciliar la variación observada con el concepto tipológico de especie. Como resultante de esta interpretación, el criterio morfológico de especie continuó siendo el más predominante en la taxonomía linneana e inclusive en los trabajos de Darwin. Este criterio, exacerbado notablemente –al punto de cuantificarlo como un porcentaje–, tuvo gran importancia en trabajos de los años 40 y 50 del siglo pasado. Tal concepto inspiró un gran esfuerzo y número de investigaciones que, afincadas en tal noción morfológica, no tuvieron en cuenta una mirada de conjunto a los hallazgos hasta entonces obtenidos.

Debido a la influencia de la Síntesis, los criterios más actualizados sobre el tema propuesto por Mayr y sus seguidores, identificaron a la especie con aquella cualidad relacionada directamente con su condición reproductiva. En efecto, antes que centrarse en el grado de diferencia de los individuos-hijos con sus padres, Mayr desvía la atención hacia las parejas potenciales y su capacidad de cruzarse. Desde el siglo XVII se estimó que una especie era el grupo de individuos con capacidad para producir descendencia. Desafortunadamente, este criterio es todavía frecuentemente confundido con el del éxito en la fecundidad, pero realmente es muy distinto de éste y se aparta radicalmente de él. Mayr se encuentra dentro de los autores que sostienen que es necesario tomar como criterio de especie la existencia de poblaciones naturales que no se cruzan, en vez de la esterilidad de los individuos. La investigación histórica de las tentativas de encontrar un criterio de especie de aplicación universal es uno de los esfuerzos de

---

<sup>220</sup> BEDALL.: (1957) *Historical notes on avian classification*. Systematic Zool. 6: 129-136.



Mayr, como queda reflejado en algunos de sus trabajos.<sup>221</sup> En casi toda la obra de Mayr es célebre su constante esfuerzo por poner en evidencia, y con perspectiva histórica, las confusiones que el concepto de “especie” ha generado en biología. Según él, muchos de estos conceptos aplicados poseen elementos teóricos que requieren ser examinados y que intentaremos considerar a continuación.

#### **9.4.2. El concepto tipológico de especie y sus limitaciones**

El *concepto tipológico de especie* es, según Mayr, el más sencillo y difundido de todos los conceptos de especie; se refiere al “aspecto distinto” o de distinta clase, cuyo fundamento, como hemos comentado ya, está basado en la filosofía platónica. Según Mayr, estos conceptos tipológicos de especie dan por supuesta la existencia de una esencia inmutable, una idea que tiene realidad objetiva en contraposición a la realidad “sensible”. De esta interpretación se deriva que los individuos de una especie natural, por ser sombras del mismo “tipo”, no poseen ninguna relación mutua especial. La variación, según esta perspectiva, obedece exclusivamente a las imperfecciones de una manifestación visible de la “idea” implícita en cada especie. El concepto de especie trasladado a una taxonomía práctica se limita, simplemente, a la noción de especie definida morfológicamente.

La refutación a tal enfoque está presente en Mayr y en varios de los taxonomistas contemporáneos, quienes consideran que este concepto trata a los individuos como un agregado de objetos inanimados, lo que resulta a todas luces inadecuado para el comportamiento dinámico de una población en cambio. Muchos de ellos arguyen que tal criterio resulta equívoco<sup>222</sup> en los casos de diversidad polimórfica dentro de una especie, o en especies semejantes morfológicamente. La especie es, pues, una noción dinámica, poblacional, atada indisolublemente a eventos genéticos de recombinación, cuyo significado hace posible la emergencia o desdoblamiento de una especie en otra. Veamos estos aspectos con mayor detenimiento.

---

<sup>221</sup> MAYR, E.: (1959) *Species concepts and definitions*. En E. MAYR, E.: *The species problem* (Amer. Assoc. Adv. Sci. Publ. No. 50), 1-22.

<sup>222</sup> MAYR, E.: *Animal Species and Evolution*. Version Castellana traducida por Faustino Cerdón. Barcelona, Ariel, 1968. p. 32

### 9.4.3 Interpretación adimensional de la especie según Mayr

En varios trabajos de Mayr se defiende una noción realista de especie derivada de sus interacciones con el ambiente y otras especies.<sup>223</sup> Así, dos poblaciones naturales que coexisten en un sistema no dimensional, son especies simpátridas.<sup>224</sup> Un naturalista que estudia aves, mamíferos, mariposas o caracoles, cerca de su propia localidad, encuentra que todos estos individuos pertenecen a especies claramente definidas y separadas de las restantes. La experiencia de los primeros años como naturalista de Mayr le sirvió para justificar esta noción realista de especie; propuso como argumento el hecho de que algunas tribus aborígenes de Nueva Guinea reconocen más de un centenar de especies de aves sin confundirlas. Según Mayr, el hecho de que coincidan los taxónomos con los aborígenes de Nueva Guinea respecto de las especies confirma que no se trata de una casualidad, sino que ambos observadores se enfrentan al mismo hecho observable de la discontinuidad entre las especies –objetivas y no arbitrarias– de la naturaleza.<sup>225</sup>

Mayr se apoya en esta manifiesta discontinuidad en las poblaciones simpátridas, como el criterio que constituye la base para el concepto de especie en biología. En efecto, hay muchas especies que son lo suficientemente parecidas como para confundir a un observador experto (humano y también de otras especies) pero que, por costumbres de vida sexual o parental, notas en su canto y otros hábitos variables y objetivos pueden ser distinguibles. Para fortalecer su punto de vista, Mayr se apoya en las diferencias que pueden tener en relación con sus costumbres de migrar, buscar alimento, la longitud relativa de elementos de ala, de las patas o la forma del pico. Cada uno constituye un sistema genético, de conducta y ecológico separado, aislado por una auténtica discontinuidad biológica. Aunque morfológicamente sean indistinguibles, su interpretación en contexto tiene un significado poblacional específico, cuyo sustrato está, sin duda, basado en transformaciones genéticas.

Según Mayr, el atributo más característico en las especies simpátridas consiste en estar separadas por una solución de continuidad que aísla otras unidades del sistema. Así, el término “especie” significa para Mayr una relación mutua, muy definida entre unidades de un sistema adimensional, especialmente relacionadas con su aparato reproductor. En efecto, es el aislamiento

---

<sup>223</sup> MAYR, E.: (1949) Speciation and selection. *Proc. Amer. Phil. Soc.* 93:514-519.

<sup>224</sup> Se dice de poblaciones *simpátridas* aquellas que ocupan la misma localidad. Tales poblaciones pueden ser simpátridas y sincrónicas, si ocupan el mismo lugar en el mismo período de tiempo, o asincrónicas si lo contrario.

<sup>225</sup> MAYR, E.: *Animal Species and Evolution*. Versión Castellana traducida por Faustino Cerdón. Barcelona, Ariel, 1968. p. 33.

reproductivo lo que constituye para Mayr el criterio objetivo –nada arbitrario ni categorial– que determina si una población concreta está conformada por una o varias especies.

Para Mayr, la expresión “especie” es equivalente a una *relación*, como cuando se dice “hermano”. Ser hermano no significa una propiedad inherente al individuo, sino una relación. A diferencia de la “dureza” de una piedra, “hermano” significa algo externo al sujeto que lo pone en condición de relación con otro. Una población constituye “especie” sólo respecto de otras poblaciones. Pertenecer a una especie diferente no es cuestión de diferencias sino de distinguirse y relacionarse. A su vez, Mayr sugiere, además de la interpretación biológica mencionada, la introducción del concepto *multidimensional* de *especie*, con lo que entiende que ésta debe ser considerada como un grupo de poblaciones que, de hecho o potencialmente, se entrecruzan. Tales especies, para conservar su identidad, no pueden coexistir en el mismo lugar a la vez. El concepto de especie multidimensional se aplica a especies alopátridas y alocrónicas (poblaciones distribuidas en el espacio y en el tiempo) y se determina sobre la posibilidad del entrecruzamiento mutuo. Mayr es consciente de que este concepto tiene la debilidad de otros conceptos colectivos, que consiste en la dificultad práctica de su delimitación, especialmente cuando se habla de un cruzamiento “potencial”. No obstante, su esfuerzo se centra en determinar las dimensiones dinámicas y poblacionales del concepto.

En tal sentido, “especie” es, para Mayr, un término que se puede aplicar sin problemas a los objetos inanimados como los minerales; pero cuando se aplica a sujetos biológicos, el concepto de especie adquiere un doble significado: de una parte se refiere a la de adimensionalidad –que Mayr interpreta como la solución de continuidad reproductiva– y, de otra, se refiere a la condición multidimensional, según la cual la posibilidad de intercambio genético puede ser casi ilimitada. Mayr admite que alguna proporción de estos conceptos ha sido puesta en la mayoría de las definiciones de especie del último siglo. La primera definición de especie hecha por él incluyó el significado poblacional de la siguiente manera:

“Las especies son grupos poblacionales naturales real o potencialmente intercruzables, aislados reproductivamente de otros grupos análogos”.<sup>226</sup>

Semejante definición, con idéntico sentido poblacional, es retomada por otro célebre sintetista, Theodosius Dobzhansky, quien, en 1950, afirma de la especie:

---

<sup>226</sup> MAYR, E.: (1942), *Systematics and the Origin of the Species*, Columbia University Press, Nueva York y MAYR, E.: (1940) *Speciation phenomena in birds*. *AMER. Nat.* 74:249-278.

“Una especie es una comunidad de reproducción más amplia... de individuos sexuales y que se fecundan entre sí, que comparten un acervo de genes común”.<sup>227</sup>

Obsérvese que las definiciones mayrianas de especie –auténticamente sintetistas–, destacan el doble sentido *biológico* del concepto de especie: el aislamiento reproductivo y la comunidad de acervo genético. Destacamos que ambas son definiciones “biológicas” del concepto de especie. Aunque esta aproximación fue criticada por algunos,<sup>228</sup> Mayr considera que la especie, comprendida en su significado biológico, es el concepto más adecuado ya que este concepto, en contraposición al “tipológico” resulta verdaderamente inequívoco. A esto se agrega que el concepto se construye a partir de su significado estrictamente biológico, es decir, se trata de un *dispositivo* con el que se protege a un cierto lote de genes coadaptados. Con esto se superan las condiciones ambiguas y subjetivas que contenían las anteriores definiciones de especie, incluidas, por supuesto, las definiciones genéticas de especie. No obstante, las definiciones contemporáneas de especie que contienen significado genético no son por sí mismas necesariamente correctas. Mayr afirma que las definiciones genéticas de especie propuestas por De Vries, Lotsy y otros mendelianos son definiciones también tipológicas. La expresión “concepto biológico de especie”, propuesta por Mayr, significa el esfuerzo por destacar el cruzamiento dinámico dentro de un sistema de población y el aislamiento reproductivo frente a otras.

La historia del desarrollo del concepto biológico de especie, descrita en los primeros trabajos de Mayr,<sup>229</sup> resume algunos de los aspectos más importantes respecto del concepto: en primer lugar, la especie se define por distinción y relación, más que por diferencia. En segundo lugar, las especies constan de poblaciones, no tanto de individuos aislados; y, finalmente, la especie se define más inequívocamente por su relación de poblaciones no coespecíficas, es decir, más por su aislamiento que por la relación de individuos coespecíficos entre sí. Por el contrario, el concepto tipológico de especie considera a las especies como agregados al azar de individuos que tienen en común lo que erróneamente consideran “las propiedades *esenciales* del tipo de la especie”. Se trata de un concepto estático que ignora el hecho de que las especies están conformadas por poblaciones dinámicas en reproducción.

---

<sup>227</sup> DOBZHANSKY, T.: (1950) *Mendelian populations and their evolution*. Amer. Nat. 84:401- 418.

<sup>228</sup> SIMPSON, G.: *Principles of animal taxonomy*. Columbia University Press. 1961.

<sup>229</sup> MAYR, E.: 1957 *Species concepts and definitions*, en E. Mayr, ed. *The species problem* (Amer. Assoc. Adv. Sci. Publ. No. 50), 1-22.

La especie, en el contexto de la obra de Mayr, debe ser comprendida como una unidad ecológica que, cualesquiera sean sus individuos componentes, interactúa como una unidad frente a otras especies con las que comparte el ambiente en que vive. Finalmente, la especie es también una unidad genética que consta de un acervo genético en constante intercambio. Estas tres propiedades elevan el significado de especie a una condición que supera la interpretación tipológica de especie que la reduce a una “clase” de objetos.

Si se compara la comprensión dinámica e integral del concepto biológico de especie en contraposición con el concepto tipológico, se tiene que éste último –inclusive bajo una interpretación genética– ve al individuo como un recipiente temporal que almacena una pequeña proporción del acervo de genes durante un corto período. Por el contrario, Mayr reafirma la condición no arbitraria de la especie por razones biológicas que resultan de una cohesión interna entre el acervo de genes y la producción biológica de discontinuidades entre especies. Sostiene, así, que la adopción del concepto de especie, en su significado biológico, permite superar un buen número de patrones confusos que han sido aplicados por los taxonomistas del pasado. En época reciente, por ejemplo, existían taxonomistas que quisieron que fueran consideradas como especies todas las variantes polimórficas, lo mismo que otros estimaron que se deberían incluir como especies distintas a las que son morfológicamente distintas. Sin que faltaran los que se basaron en el criterio geográfico como variable definitiva en tal distinción. Obsérvese que en el campo de la taxonomía no se logró un criterio unificado para distinguir una especie de otra, situación que propiciaba una confusión notable. Ponerse de acuerdo en el criterio de especie, en función de su significado biológico, ha significado un notable avance en la mutua comprensión.

No obstante, hay problemas importantes en la aplicación de la noción biológica de especie mayriana. Algunos taxonomistas no distinguen a la especie, como categoría, de la especie como taxón. La especie como categoría se define por el concepto de especie biológica. Si un taxón merece o no la categoría de especie depende únicamente del conjunto de pruebas disponibles. Mayr afirma que este problema se centra en la intención de ajustar fenómenos concretos a categorías fijas. Semejante situación no sólo se vive en el terreno taxonómico, sino en otras circunstancias biológicas que pueden tener implicaciones humanas problemáticas, como el determinar el momento de transición del niño al adulto, o del día a la noche. Siempre que se da la tarea de clasificar se afronta también la tarea de someter los fenómenos a las categorías. Muchas de estas dificultades se deben a falta de información que, en el caso de la biología, puede involucrar circunstancias más complejas como fenómenos de especiación incompleta, o

imposibilidad de aplicación del concepto debido a condiciones de asexualidad, como es el caso de la reproducción uniparental.

Generalmente, definir si un grupo de individuos distintos morfológicamente pertenecen o no a una misma especie es un problema rutinario de la taxonomía. Mayr, junto con Linsley y otros taxónomos, se dedicó en la primera parte de su vida a dar sugerencias para resolver muchas de estas dificultades. Algunas de las más serias están determinadas por circunstancias de dimorfismo sexual, genético, diferencias de edad y de hábitos, con las que tropiezan los taxónomos y paleontólogos. Una buena parte de los problemas interdisciplinares a este respecto se debe a que muchos paleontólogos poseen una visión estrecha y tipológica de especie, a partir de la cual obtienen conclusiones –muchas de ellas erróneas, según Mayr– al tomar en consideración los *tipos* morfológicos. Obviamente, la aplicación del significado biológico de especie a los fósiles es verdaderamente difícil. Esto implica la necesidad de consideración permanente de que los fósiles fueron organismos vivos que eran miembros de poblaciones genéticamente definidas, lo mismo que las especies actuales vivientes. Es evidente que no puede exigírsele a los estudios paleontológicos que se pruebe el aislamiento reproductivo de las especies que admitan. Lo que sí se puede exigir de todos es lograr una integración entre los datos morfológicos, ecológicos, estratigráficos y de distribución disponibles, para poder hacer inferencias con posibilidad de acierto. La propuesta mayriana, sin embargo, no fue admitida plenamente por muchos paleontólogos. Por ejemplo, Simpson y otros colegas han discutido seriamente los problemas de la aplicación del concepto de especie biológica y sus dificultades<sup>230</sup>, arguyendo que el concepto biológico de especie no es universalmente aplicable. A esta dificultad se añaden otras. Comentamos cómo Mayr enfatiza el significado de la especie en su significado poblacional y biológico. Pues bien, el criterio de especie como una “coexistencia simpátrida sin cruzamiento”, plantea, también, serios problemas concretos en relación con su aplicación en áreas geográficas contiguas que tienen hábitats distintos. Por ejemplo, el límite entre el bosque africano de lluvias, siempre verde, se pone en contacto con una vegetación de campo abierto en el que hay otras especies. Tales situaciones de límite representan una buena parte de las dificultades de aplicación del concepto mayriano de especie biológica. Mayr reconoce que se da la situación de parejas potenciales en ambos extremos de la zona limítrofe. En épocas de reproducción podrían cruzarse, si no existieran mecanismos de aislamiento específicos. No obstante, la viabilidad del concepto en tales circunstancias es admisible, aunque requiere de más profundas investigaciones.

---

<sup>230</sup> SIMPSON, G.: (1951) The species concept. *Evolution* 5:285-298.

#### 9.4.4. La especiación incompleta como otra dificultad para el nuevo concepto

Hemos comentado cómo el cambio evolutivo en el pensamiento de Mayr tiene elementos auténticamente darwinianos. Esto implica reconocer que la evolución es un proceso gradual y, en general, que para la multiplicación de especies el proceso se rige por iguales características graduales. De esto se deriva que en la naturaleza se pueden encontrar muchas poblaciones que se hallan en la mitad del camino hacia el estatus de especie, de suerte que hayan adquirido algunos atributos de especies distintas, pero carecer de otros. Según Mayr, hay tres características que definen el significado de una especie a saber: el aislamiento reproductivo –principal característica de las tres–, la diferencia ecológica y la distinción morfológica. Pero la aplicación del concepto de especie a tales poblaciones, incompletamente diferenciadas, ofrece considerables dificultades. Las diversas situaciones que se suelen encontrar son clasificadas por Mayr bajo seis epígrafes que mencionaremos brevemente: 1) *Continuidad evolutiva en el espacio y el tiempo*. Las especies que están muy extendidas en el espacio y el tiempo pueden tener poblaciones extremas que se comporten como especies distintas aunque estén conectadas por una cadena ininterrumpida de poblaciones que se cruzan. 2) *Puede haber la adquisición de un aislamiento reproductivo sin que haya un cambio morfológico equivalente*, caso que plantea dificultades prácticas evidentes a las que Mayr denomina “especies gemelas”. 3) *Diferenciación morfológica sin adquisición del aislamiento reproductivo*, condición inversa a la anterior. 4) *Aislamiento reproductivo basado en el hábitat*, situación que incluye poblaciones naturales que se portan como especies genuinas, mientras sus hábitats se mantengan inalterados. 5) *Imperfección en los mecanismos de aislamiento*, situación en la que los mecanismos de aislamiento reproductivo no son satisfactorios, lo cual permite que la irreversibilidad de los procesos de reproducción en especies distintas no se logre y, finalmente, 6) *Logro de diferentes niveles de especiación en distintas poblaciones locales*, situación en la que los mecanismos de aislamiento reproductivo se pueden desarrollar a distintas velocidades en medio de una especie politípica. En tal circunstancia dos especies superpuestas pueden ser completamente distintas en localidades y cruzarse libremente en otras. Estas circunstancias han sido estudiadas por Mayr<sup>231</sup> y apoyadas con investigaciones zoológicas evolutivas realizadas por varios investigadores.<sup>232</sup>

A estas dificultades se suma la planteada por los casos de asexualidad. Hemos dicho cómo Mayr señala que el cruzamiento entre poblaciones naturales es la prueba definitiva de

---

<sup>231</sup>MAYR, E.: *Especies y animales en evolución*. Ob. Cit. pp 42.

<sup>232</sup>LORKOVIC, Z.: (1953) *Spezifische, semi spezifische und rasische. Differenzierung bei Erebia tyndarus* Esp. I und II. *Rad Acad. Yugoslave* 294:269-309, 315-358. y otros investigadores que han hecho estudios en sapos y mariposas.

coespecificidad en los animales superiores. Pero tal característica no es aplicable a los animales que tienen reproducción uniparental, como es el caso de bacterias y otros organismos “inferiores”. Éste sería el obstáculo más grande que se puede oponer a la propuesta mayriana en relación con el criterio biológico de especie. ¿Cuál sería, entonces, el criterio evolutivo o de especie para estos organismos? Según la opinión de algunos desde hace varias décadas, la asexualidad de los organismos existentes es un fenómeno secundario.<sup>233</sup> Se afirma que la mayoría de los biólogos admiten que los organismos asexuales existentes parecen proceder de formas sexuales. Según algunos, las estirpes que se reproducen asexualmente encuentran, antes o después, uno de tres destinos: extinguirse, mutarse o intercambiar genes con alguna otra estirpe, por medio de algún proceso de recombinación.<sup>234</sup> Aunque es aventurado hacer una propuesta definitiva respecto de la aplicación del concepto de especie a los organismos de reproducción asexual o uniparentales, Mayr sostiene que si la mutación y la supervivencia fueran acontecimientos fortuitos entre los supervivientes de un individuo asexual, sería necesario esperar un continuo morfológico y genético completo. Sin embargo, se han observado discontinuidades en grupos cuidadosamente estudiados, lo que permite una clasificación taxonómica:

“Los tipos existentes son los supervivientes de un gran número de formas producidas que se han concentrado alrededor de un número limitado de cimas adaptativas y los factores ecológicos han dado al continuo primitivo una estructura taxonómica”.<sup>235</sup>

Algunos autores han preferido abandonar el concepto de especie biológica cuando se consideran especies de reproducción asexual, aunque Mayr desestima esta solución por el hecho de exagerar la importancia de la asexualidad, la cual, considera, es de secundario valor y muy limitada en relación con el comportamiento general de los seres vivos. Tal solución vuelve a la subjetividad y arbitrariedad del criterio morfológico. De todas las soluciones propuestas, Mayr destaca que, aunque se proponga una relativa “excepción” para el caso de las especies de reproducción asexual, lo que importa es, en definitiva, que la palabra “especie”, además de significar la unidad biológica de una población aislada reproductivamente, sea una unidad de clasificación. Esto ha generado un cierto “dualismo” entre algunos taxonomistas que consideran que el término de especie biológicamente constituido se refiera, en sentido biológico, a las

---

<sup>233</sup> DOUGHERTY, E.C.: (1955). The origin of sexuality. *Systematic Zool.* 4:145-169.

<sup>234</sup> PONTECORVO, G.: *Trends in genetic analysis*. Columbia Univ. Press. N. York, 1958.

<sup>235</sup> MAYR, E.: *Animal Species and Evolution*, Ob. Cit. pp 43. Ver cap XV.



especies de reproducción sexual, mientras que el criterio morfológico prevalece en los individuos de reproducción asexual.

Como quiera que se asuma, lo importante, según Mayr, es destacar que la diferencia genética actúa como la causa tanto del aislamiento reproductivo como de las diferencias morfológicas. Lo cierto es que ante la pregunta de si las dificultades de aplicación en el concepto biológico de especie podrían invalidarlo, Mayr respondería rotundamente que no. No existe casi ningún concepto que en ocasiones no resulte difícil de aplicar, y ello no es una razón para desecharlo. Por el contrario, este concepto biológico de especie proporciona muchas más ventajas que desventajas. Una de ellas estriba en que la mayoría de los grupos de animales admiten la aplicación de este concepto, con el que se puede delimitar una especie de forma más clara que apoyarse en consideraciones morfológicas y subjetivas. Otra de las ventajas radica en la posibilidad de estar apoyada en las evidencias genéticas, no en sentido morfológico, sino funcional, pero, sobre todo, la ventaja del uso de este concepto radica en el fortalecimiento de un criterio no arbitrario o intelectualista de especie. El esfuerzo de Mayr por proponer una aproximación biológica al concepto de especie apunta a lograr una definición no arbitraria o categorial de especie. Es enfático en este objetivo cuando afirma:

“Quien, como Darwin, rechace que las especies son unidades naturales definidas de modo no arbitrario, no sólo elude la solución, sino que no logra plantearse y resolver algunos de los problemas más interesantes de la biología”.<sup>236</sup>

En efecto, estos problemas sólo se le imponen al investigador que se propone determinar el estatus de especie de las poblaciones naturales. La clasificación correcta de distintos tipos de variedades, polimorfismos y de especies politípicas carecería de sentido si no fuera por la intención de ordenar las poblaciones y fenotipos naturales dentro de poblaciones biológicas. La aplicación de este concepto ha mostrado beneficios en la selección de ejemplares fósiles. Aunque tratándose de fósiles, el paleontólogo debe tomar en cuenta los criterios reproductivos de la especie. La mayor ventaja obtenida para la explicación del origen de las especies radica, según Mayr, en el concepto biológico de especie. Sobre el particular afirma:

“No fue posible abordar con precisión el problema de la multiplicación de las especies hasta que se desarrolló el concepto de especie biológica. Sólo después de que los naturalistas han insistido en definir nítidamente las especies locales, se planteó el problema de colmar la solución de continuidad entre especies. Y sólo entonces surgió el problema de si la especie es o no es una unidad de evolución y

---

<sup>236</sup> MAYR, E.: *Animal Species and Evolution*, Ob. Cit. p. 45.

qué tipo de unidad. [Y agrega]: De lo dicho se impone que el problema de la especie tiene gran importancia en biología evolutiva y que el acuerdo creciente sobre el concepto de especie biológica se ha traducido en una uniformidad de patrones y en una precisión que han resultado muy beneficiosas por razones tanto teóricas como prácticas”.<sup>237</sup>

El uso antiguo del concepto de especie designaba una unidad sistemático-morfológica. El estudio de las especies desde la perspectiva biológica de Mayr, con análisis de laboratorio en conjunción con los estudios de campo, evidenció que la distinción morfológica de cada especie es una señal de la presencia de un sistema biológico distinto. La literatura taxonómica ordinariamente destaca como “caracteres” de una especie a todos aquellos atributos que la diferencian de otra, de forma razonablemente constante. Hemos comentado cómo tradicionalmente se reconocen los caracteres morfológicos como los más utilizados para fines de diagnóstico. Pero un examen minucioso suele demostrar diferencias, ya no sólo de tamaño, color, estructura interna, comportamientos fisiológicos, estructuras celulares, constituyentes químicos, nucleotídicos, sino también de comportamiento ecológico y de conducta. Atendiendo a estos elementos se logra establecer muchas diferencias, con lo que se puede afirmar, en sintonía con Darwin, que la mayoría de las diferencias entre las especies son en definitiva adaptativas. En otras palabras, esto puede ser explicado bajo la hipótesis mayriana, según la cual una especie es el producto de una larga historia de selección, de modo que su presencia, en un momento determinado, corresponde al grado de adaptación al medio en el que vive. No cabe duda de que el fenotipo, comprendido como un todo, es adaptativo y que también es el resultado de un proceso de selección natural. A esto tampoco se opone el hecho de que un componente circunstancial del fenotipo pueda carecer de relieve adaptativo. Lo que importa, en definitiva, según Mayr, es reconocer que existen atributos biológicos que permiten que la especie se adapte a su medio físico, lo mismo que la capacitan para coexistir junto a concurrentes potenciales, pero, sobre todo, que le permiten tener un aislamiento reproductivo respecto de otras especies.

#### **9.4.5 Las propiedades biológicas de la especie**

---

<sup>237</sup> MAYR, E.: *Animal Species and Evolution*, Ob. Cit. p. 45.

Comentamos que el concepto ordinario de especie designó, primeramente, una unidad sistemático-morfológica. Cuando se emprendió el estudio biológico de la especie, se comprendió que la distinción morfológica era una señal que expresaba un sistema biológico distinto. Desde esta perspectiva, se ve la especie como un concepto que adquiere una perspectiva poblacional: “Especie” se denomina, inicialmente, a todo atributo de un grupo de individuos, genéticamente emparentados, que los distingue de otros, cuya naturaleza es razonablemente constante e invariable, de tal suerte que se puede distinguir de inmediato por estos caracteres. Mayr sostiene que toda especie es, en definitiva, el resultado de la selección natural y de la adaptación en absoluta interacción.

“Toda especie es el producto de una larga historia de selección de modo que está bien adaptada al medio en que vive. No hay duda de que el fenotipo como un todo, incluyendo las propiedades fisiológicas, es adaptativo, y está producido por un genotipo que resultó de selección natural”.<sup>238</sup>

En estas afirmaciones Mayr no se separa ni un solo ápice de los conceptos tradicionalmente darwinianos. Antes al contrario, Mayr precisa estos conceptos a la luz de las aportaciones de la Síntesis, y consolida una interpretación biológica de su significado. Al hecho de que la especie sea el resultado de una larga historia de selección y adaptación, opone el hecho de que el fenotipo, en muchos casos, no tenga relevancia adaptativa. Como quiera que sea, Mayr logra poner en evidencia que la especie posee atributos biológicos particulares que intervienen en la adaptación al medio físico, lo mismo que intervienen en la capacitación de la especie para coexistir con elementos concurrentes potenciales y también los que permiten mantener un aislamiento reproductivo. Examinaremos estos aspectos en detalle.

#### **9.4.6 El fenotipo como estrategia de adaptación al medio físico**

En los ambientes biológicos se observa, con frecuencia, que la presencia de un cierto tipo de barreras físicas constituye la línea, pasada la cual, la especie no se encuentra adaptada a su medio. Con esto se evidencia que los factores fenotípicos determinan, en gran medida, la adaptación a medios determinados, como es el caso del color blanco de muchas aves y mamíferos árticos, lo mismo que de otros colores en especies que habitan desiertos o selvas. Pero existen otros mecanismos adaptativos, más difíciles de ser contemplados, como los mecanismos fisiológicos, que regulan procesos que, por ejemplo, permiten sobrevivir en un margen de reproducción acorde

---

<sup>238</sup> MAYR, E.: *Animal Species and Evolution*. Versión Castellana traducida por Faustino Cerdón. Barcelona, Ariel, 1968. p. 75.

con el tamaño de la población, de forma que ésta se mantenga más o menos constante. Mayr ha señalado la presencia de especies gemelas que se distinguen notablemente mediante estos mecanismos. Consideradas bajo la óptica de un pensamiento tipológico, las distinciones entre una y otra pasan absolutamente inadvertidas. Sin embargo, las comparaciones entre especies íntimamente relacionadas indican que cada especie es un sistema biológico distinto, que posee tolerancias distintas al calor, al frío y un sinnúmero de factores del medio físico que determinan sus preferencias de hábitat, lo mismo que tasas de fecundidad, capacidad de renovar la población y otras “constantes” biológicas.

El factor geográfico interviene fundamentalmente en todos estos procesos. Según Mayr, la dispersión de individuos en porciones mayores o menores al margen de la especie, que se traducen en una mezcla de los genotipos, premia la existencia de mecanismos homeostáticos amplios para la especie. Tales dispositivos homeostáticos tienen límites de tolerancia determinados, pasados los cuales no se pueden ajustar a las condiciones externas. El resultado es que cada especie posee un medio óptimo con límites definidos de tolerancia respecto de diversos factores como la altitud. Algunos ejemplos pueden aclarar este fenómeno. Wallgren ha demostrado que dos especies de escribanos del norte de Europa difieren en la preferencia y tolerancia de temperatura.<sup>239</sup> Una especie es menos resistente a temperaturas altas; otra, en cambio, es más tolerante al calor, pero muestra mayor pérdida del mismo en condiciones de baja temperatura. Esto está representado en un metabolismo graso distinto y en un impulso migratorio más fuerte. Los trabajos de Mayr son extensos en detalles que refieren estos fenómenos en especies de peces que habitan en zonas árticas y en el trópico, lo mismo que en insectos.<sup>240</sup>

La conclusión que se puede derivar de todos estos trabajos es que las distintas especies alcanzan distintos grados de adaptación, inclusive en medios tan extremos como el desierto. Muchas aves se independizan de la necesidad de beber agua y pueden sobrevivir de escasa agua metabólica y de un escaso rocío. Algunas ratas canguro del desierto pueden subsistir sin consumir agua directamente. Los investigadores de poblaciones señalan que muchos de los componentes de la productividad, como la fertilidad, la fecundidad, la esperanza de vida y, en los animales sociales, el tamaño de la colonia, poseen un impacto genético muy fuerte, con lo que se puede lograr que una especie se diferencie de otra.

---

<sup>239</sup> WALLGREN, H.: *Energy and metabolism of two species of the genus Emberiza as correlated with distribution and migration*. Acta Zool. Fenn. 84:1-110.

<sup>240</sup> MAYR, E.: *Animal Species and Evolution*. Versión Castellana traducida por Faustino Córdón. Barcelona, Ariel, 1968., p. 77.

#### 9.4.7 Adaptación y coexistencia

Entre las muchas características biológicas que una especie puede tener, dos de ellas poseen, según Mayr, particular importancia: la primera se refiere a las propiedades que le permiten la simpatía con otras especies, lo mismo que a resistir la competencia de otras especies que usen el mismo recurso del medio y, fundamentalmente, los mecanismos que garantizan el aislamiento reproductivo.<sup>241</sup> Sobre la concurrencia Darwin había insistido especialmente en función de su contribución a la selección natural:

“Como las especies del mismo género habitualmente poseen, aunque no falten excepciones, gran semejanza en las costumbres y constitución y siempre en la estructura, si entran en concurrencia entre ellas, suele establecerse una lucha más grave que entre las especies de distintos géneros”.<sup>242</sup>

Mayr lamenta que Darwin se haya referido a esta competencia en términos drásticos como “lucha grave”, o también que “una especie ha quedado victoriosa sobre otra en el gran combate de la vida”, pues estas expresiones denotan que la competición se da en una especie de combate físico. Tal concepto, según Mayr, no se adapta necesariamente con la realidad. Es cierto que se producen combates o agresiones reales entre competidores, en particular entre los vertebrados superiores que defienden su territorio o que buscan alimento. En especies de invertebrados marinos la situación es diferente, aunque con consecuencias semejantes. La cantidad de sustancia disponible puede ser un serio factor limitante para especies que no crecen rápidamente frente a competidores que sí lo hacen. Por este motivo es preciso aclarar que la relativa infrecuencia de manifestaciones abiertas de competencia no demuestra la insignificancia de la concurrencia como factor en el que la selección natural interviene. El desarrollo de ciertas costumbres o preferencias puede disminuir la calidad de la competición a la hora de concurrir con otras especies.

Aunque no se ha logrado una definición unánime de *concurrencia*, con este término se designa el hecho de que dos o inclusive más especies pueden competir por un recurso del medio (alimento, lugar de supervivencia, entre otros), que se encuentre en cantidad limitada. Este factor se ve incrementado por el aumento de población y se puede convertir en un factor controlador

---

<sup>241</sup> MAYR, E.: *Animal Species and Evolution*. Versión Castellana traducida por Faustino Cordon. Barcelona, Ariel, 1968., p. 77.

<sup>242</sup> DARWIN, C.: *El origen de las especies*. Ob. Cit. 1859.

por sí mismo. Todo factor “controlador” consiste en aquel elemento que actúa en contra de individuos de una población, cuando esta población crece, con lo que necesariamente se regula el crecimiento de la población. Como consecuencia natural de la concurrencia se tienen tres alternativas posibles: 1) las dos especies son tan semejantes en sus necesidades y en su capacidad para satisfacerlas que una de ellas se puede extinguir, bien porque es “concurrentemente inferior” o porque tiene menos capacidad para multiplicarse, o porque tiene una desventaja numérica inicial. 2) Existe una zona bastante amplia de imbricación ecológica que permite que las dos especies coexistan indefinidamente, circunstancia probada experimentalmente por el ruso Gause,<sup>243</sup> (posteriormente se le da el nombre de “principio de exclusión concurrente”) y 3) una especie compite directamente con la otra hasta que ésta última se extingue.

A partir de todos estos elementos –afirma Mayr–, parece importante señalar que la concurrencia no es la única interacción ecológica entre especies. De una importancia evolutiva semejante son las interferencias de diversos tipos y las modificaciones directas sobre el medio. Por ejemplo, de un rebaño de ovejas podemos afirmar que su presencia transforma una pradera y afecta directamente las condiciones de vida de los habitantes de la pradera y del suelo. Un animal de presa que disminuya la cantidad de ovejas puede afectar e invertir la dirección del cambio arriba señalado. Todo animal –susceptible presa–, todo herbívoro, transforma su hábitat en mayor o menor medida. En conclusión, podemos afirmar que cualquier cambio afecta las necesidades de otras especies de forma positiva o negativa y, de igual forma, un cambio fenotípico favorable a los cambios provocados por el impacto de los cohabitantes del medio se puede favorecer por acción de la selección natural. Todas las interacciones bióticas cuentan como parte de las razones de la diversidad en el conjunto de las poblaciones y especies.

## **10. EL PENSAMIENTO EVOLUTIVO Y EL FENÓMENO DEL CAMBIO SEGÚN MAYR**

### **10.1. El concepto de evolución y sus transformaciones**

Aunque el concepto de evolución que se introdujo inicialmente por el naturalista suizo Charles Bonnet (1720-1793) tuvo un significado particular para las hipótesis preformacionistas del desarrollo embrionario, Mayr señala que el término “evolución”, a lo largo de su historia, ha sido utilizado para denominar tres conceptos relativos a la historia de la vida sobre la Tierra.

---

<sup>243</sup> GAUSE.: *The struggle of existence* Williams and W. Baltimore, 1934.

Primeramente, se comprendió bajo el nombre de “evolución transmutativa” (o transmutacionismo), la aparición repentina de un nuevo individuo, debido a una mutación importante o “saltación”. Según este concepto, el individuo se convertiría en progenitor de una nueva especie, formada por todos sus descendientes. Ya comentamos cómo las ideas saltacionistas estuvieron presentes en algunos de los pensadores griegos, e inclusive, en años posteriores a la publicación de la obra de Darwin, en las interpretaciones de algunos genetistas como Morgan o en paleontólogos como Gould. El segundo significado del término se refirió a la evolución “transformativa”, con la que se hizo referencia al cambio gradual de un individuo, especialmente en sus etapas de desarrollo (desde el huevo fecundado, hasta el adulto). Éste fue, quizás, uno de los más conocidos en el contexto de las investigaciones embriológicas. Sin embargo, la noción de transformación también tuvo otras dimensiones. Por ejemplo, en el mundo inanimado se evidencia que casi todo “evoluciona”. Así, por ejemplo, las estrellas experimentan una evolución transformativa de amarilla a roja, lo mismo que las cordilleras se aíslan por movimientos tectónicos. Una buena parte de las deformaciones conceptuales contenidas en las extrapolaciones a otros campos distintos del biológico poseyeron este significado. En el mundo de los seres vivos, la teoría transformativa de Lamarck precedió a las hipótesis de Darwin. Según esta perspectiva, la evolución consiste en el origen por generación espontánea de un organismo nuevo, como ya hemos comentado. La tercera acepción del término, a la que hará referencia Mayr, define la evolución *variativa*, cuyo significado está recogido enteramente en la hipótesis de Darwin. Ya comentamos que esta hipótesis se resume en el hecho de que en cada generación se produce una enorme cantidad de variación genética, pero entre los numerosísimos descendientes sólo unos pocos alcanzan la posibilidad de reproducirse. Así, los individuos mejor adaptados al ambiente tienen más posibilidades de sobrevivir y engendrar la siguiente generación. Mayr está adherido a esta interpretación y profundiza en ella cuando afirma la constante selección de los genotipos más capaces de adaptarse a los cambios del ambiente; lo mismo que la competencia entre los nuevos genotipos de la población, sumado a los procesos estocásticos implicados en los cambios de las frecuencias génicas, intervienen como factores fundamentales sobre los cuales operará la selección natural. Ya hemos afirmado que Mayr considera que los cambios tienen lugar en las poblaciones conformadas por individuos únicos, lo que conlleva un cambio evolutivo necesariamente gradual y continuo, por medio del cual las poblaciones se reestructuran genéticamente.

Como Darwin, Mayr es consciente de que la evolución, entendida como *evolución variativa*, sucede en dos dimensiones fundamentales: el espacio y el tiempo. La transformación

en el tiempo, conocida como “*evolución filética*” consiste en los cambios adaptativos que ordinariamente hemos comprendido sobre las características de una especie. Sin embargo, este concepto, por sí sólo, no explica la extraordinaria diversificación de la vida de los organismos. Gracias al concepto de transformación en el espacio, entendido como la especiación y multiplicación de los linajes fuera del territorio de la población parental, se comprende la transformación de las especies, cuya multiplicación se ha denominado especiación. La novedad introducida por el esfuerzo de Mayr y de la nueva *Síntesis* consistió en reforzar el significado de los aspectos geográficos como vía para la especiación. Hasta los años 30 y 40 del siglo XX no se había insistido en que la evolución fuera un cambio en el espacio. Se consideraba que la transformación dependía sobre todo del tiempo. Mayr y Dobzhansky, especialmente, refuerzan la importancia del espacio como variable definitiva en la especiación y multiplicación de especies en el planeta y, con sus aplicaciones directas sobre la interpretación poblacional del cambio, se logra una comprensión mucho más adecuada y completa.

Mayr sostiene que las explicaciones sobre el cambio sostenidas por Darwin son compatibles con los hechos. Si bien las hipótesis de Darwin se habían basado en cinco conceptos fundamentales, a saber: 1) que los organismos evolucionan constantemente a lo largo del tiempo, lo que se puede llamar propiamente “*evolución*”; 2) que los diferentes tipos de organismo descienden de un antepasado común; 3) que las especies se multiplican con el tiempo, lo que se conoce como especiación; 4) que la evolución se produce por el cambio gradual de las poblaciones (hipótesis gradualista); y 5) que el mecanismo de la evolución es la competencia entre un gran número de individuos –todos con características únicas– por unos recursos limitados, lo que conlleva a diferencias en la supervivencia (concepto de selección natural). El trabajo de Mayr no adiciona nada particular, excepto por llevar estos cinco postulados a sus dimensiones poblacionales. En este terreno muchos de los interrogantes de Darwin fueron resueltos. De una parte, las explicaciones genéticas dieron cuenta de la variación, sobre la que Darwin tenía serias inquietudes. De otra, se pudieron explicar, gracias al enfoque poblacional, las variaciones en el registro fósil. Sobre el particular, Darwin afirmaba:

“Sin embargo, la causa principal de que no se presenten por todas partes en la naturaleza innumerables formas intermedias, depende del proceso mismo de selección natural, mediante el cual variedades nuevas ocupan continuamente los puestos de sus formas madres, a las que suplantán. Pero el número de variedades intermedias que han existido en otro tiempo tiene que ser verdaderamente enorme, en proporción, precisamente, a la enorme escala en que ha obrado el proceso de exterminio. ¿Por qué, pues, cada formación geológica y cada estrato no están



repletos de estos eslabones intermedios? La Geología, ciertamente, no revela la existencia de tal serie orgánica delicadamente gradual, y es ésta, quizá, la objeción más grave y clara que puede presentarse en contra de mi teoría. La explicación está, a mi parecer, en la extrema imperfección de los registros geológicos”.<sup>244</sup>

Las justificaciones de Darwin a este respecto no fueron, desde la perspectiva mayriana, enteramente satisfactorias. En efecto, el enfoque poblacional y geográfico de la evolución permite una comprensión mucho más adecuada de la imperfección en el registro fósil. Existen muchos argumentos que intentan justificar estos hallazgos: de una parte está el hecho de que no todos los organismos del pasado hayan sufrido la fosilización, esto es, que sólo son fosilizados aquellos animales que luego de su muerte inmediata hayan sido sepultados en sedimentos volcánicos u otro tipo de sedimentos que favorezcan su fosilización. Este evento fortuito pone amplios límites a la posibilidad de encontrar series continuas. Por otra parte, la destrucción del registro por el movimiento de placas tectónicas también justifica las brechas entre especies. Los fósiles que caen en estas brechas de clasificación son reconocidos como eslabones perdidos. No obstante estas dificultades, algunos linajes son marcadamente completos. Por ejemplo, el linaje que conduce de los reptiles hasta los primeros mamíferos está descrito casi por completo.<sup>245</sup> Veamos en detalle estos aspectos.

## 10.2. La variación geográfica de los caracteres específicos

Atendiendo a las investigaciones realizadas y defendidas por Mayr y la *Síntesis*, se tiene que todo carácter descrito como característico de una especie está sometido a la variación geográfica. Especial interés ofrecen los caracteres que se constituyen en factores de aislamiento y de incompatibilidad ecológica. En toda especie difundida se observa que existen poblaciones representativas cuya interacción con el medio tiene variaciones geográficas que traen consecuencias en su ecología individual. Factores como la altitud, humedad, temperatura, entre otros, manifiestan una directa interacción con la especie, lo que puede lograr una simpatria eventual. Así se producen mecanismos de aislamiento para la variación geográfica de los que se tienen pruebas en función de su aislamiento reproductivo. Dobzhansky ha documentado este fenómeno en varias especies,<sup>246</sup> lo mismo que otros autores.<sup>247</sup> De esta manera, se tiene que las

---

<sup>244</sup> DARWIN, C.: *El origen de las especies*. Ob. Cit. Cap. X p. 94.

<sup>245</sup> MAYR, E.: *What evolution is*. Basic books. N York. 2001, p. 36.

<sup>246</sup> DOBZHANSKY, T.: *Genetics and the origin of species*. 3<sup>rd</sup> ed. Columbia U. Press, 1951. Versión española traducida por Faustino Cerdón. Rev de Occid., Madrid, 1955.

<sup>247</sup> HUXLEY, J.: *Evolution, the modern synthesis*, Allen and Unwin, London 1942; PATTERSON, J.T. y STONE, S.: *Evolution in the genus Drosophila*. Macmillan, New York, 1952; MAYR, E.: *Systematics and the origin of species*, Columbia University Press, N. York, 1942.

barreras ecológicas constituyen el mecanismo de aislamiento más importante en los animales. Aunque las pruebas de estas barreras son escasas, sabemos, por ejemplo, que tales aislamientos ecológicos se convierten en barreras sexuales que permiten, en definitiva, la aparición de nuevas especies. Mayr hace una extensa descripción de estos tipos de aislamiento, representados en estímulos variados como el color de las plumas de las aves, el galanteo antes de la cópula, la variación geográfica del canto, las armaduras genitales de ciertos insectos y la anatomía de los genitales, entre otros; según él, el análisis de tales diferencias resulta útil, ya que en tales géneros se evidencian todos los grados de especiación. Cuanto mayores sean las barreras que se oponen al flujo de genes entre poblaciones y más intensa la necesidad de adaptación local, mayor será la reestructuración genética y mayor la posibilidad de cambios en los mecanismos de aislamiento. Mayr señala que los estudios al respecto están por ahora muy retrasados, si se tiene en cuenta la gran cantidad de especies existentes. Esta situación no es impedimento para lograr algunas generalizaciones que Mayr considera muy importantes, a saber: en primer lugar, que aunque no hay dos poblaciones de animales genéticamente idénticas, las diferencias entre poblaciones que intercambian genes libremente se limitan a cambios relativamente intrascendentes en las frecuencias de genes y ordenación cromosómica. En segundo lugar, que los cruzamientos de tales poblaciones, aunque fenotípicamente distintas, no significan serios trastornos del desarrollo o esterilidad u otros elementos de incompatibilidad genética. Cuantas más barreras extrínsecas se opongan al flujo de genes, y cuanto mayor sea la distancia geográfica entre tales poblaciones, tanto mayor es la probabilidad de cambio genético que terminará en una nueva especiación. Sus afirmaciones están apoyadas en sendas investigaciones realizadas por distintos naturalistas entomólogos, ornitólogos y de diversas disciplinas, quienes afirman que la barrera de esterilidad es el mecanismo de aislamiento para la variación geográfica. Desgraciadamente, las pruebas de la existencia de tales barreras entre razas geográficas de una especie son, hasta ahora, muy escasas. No obstante, varios estudios demuestran que, por ejemplo, la desaparición del galanteo entre machos y hembras de diferentes razas parece que se debe a que no es adecuado un estímulo químico mutuo. Este tipo de estudios de variación, basados en estímulos químicos, como el olfato, han sido realizados en mariposas, en los que se ha demostrado que algunas poblaciones de estos individuos migran a otras regiones y manifiestan un comportamiento sexual distinto. A partir de estos hallazgos se comienzan a tener pruebas de la variación geográfica en abejas y otras especies, cuyos detalles pueden ser revisados en bibliografía citada por Mayr.<sup>248</sup> Realmente, no se pone en duda la importancia y frecuencia de la especiación geográfica como mecanismo explicativo del fenómeno del cambio. Ahora el problema se ha desplazado a

---

<sup>248</sup> MAYR, E.: *Especies y animales en evolución*, Ob. Cit. pp. 688-790.

determinar si existen, además de ésta, otros procesos de especiación en los animales que tienen reproducción sexual. Si las especies se han originado geográficamente, se requerirá de un suministro abundante de especies incipientes de las que, en determinado momento, sólo algunas alcanzarán el rango de especie genuina. La mayoría de los hábitats están saturados de especies en todo momento, lo que hace que la mayoría de estas ínsulas o lagunas sean efímeras. Según Mayr, éstas se extinguen antes de haber tenido la oportunidad de expresarse como especies verdaderas. No son pocos los problemas que emergen en este punto. Por ejemplo, determinar si las ínsulas se pueden producir con frecuencia y especificar, de éstas, cuáles se constituyen en novedades evolutivas. Mayr sostiene que los innumerables aspectos relativos a la especiación geográfica, a las pautas de distribución, a la clasificación de las categorías taxonómicas, prueban la presencia y papel fundamental de dicha forma de especiación, especialmente en el reino animal.

Todas estas pruebas defienden la conclusión de que las especies en los animales superiores no se consolidan sino por medio del aislamiento geográfico. Ya comentamos que en el pasado esta intuición estuvo presente pero no logró conquistar ninguna prueba. A comienzos del siglo XX, el saltacionismo consideró que el aislamiento geográfico no era necesario; dado que consideraban que la mutación era el mecanismo fundamental del cambio, se consideraba que las especies, o inclusive géneros nuevos y categorías superiores, podían surgir como variantes intraespecíficas. Su argumento afirmaba que *la discontinuidad de las especies era el resultado de la discontinuidad de la variación*. Pero Mayr cuestiona del saltacionismo su perspectiva tipológica. En el saltacionismo hay una interpretación puramente morfológica de la especie. Mayr sostiene que los primeros estudios genéticos del siglo tuvieron el sesgo del pensamiento tipológico, antiambiental y macro-mutacional. En efecto, Mendel y los primeros mendelianos consideraron la especiación como un problema entre individuos y sus mutaciones. Bateson confesó, en 1922, que el tema de la teoría de la evolución, en lo relativo al origen de las especies, permanecía oculto, precisamente por pasar por alto que la discontinuidad en las especies no sucede entre individuos sino entre poblaciones. En los años 30 y 40 del siglo pasado, los investigadores se ocuparon de la mutación y la selección, es decir, del cambio evolutivo como tal. Sólo después de haberse resuelto estos problemas genético-poblacionales, se elaboró una teoría genética de la especiación. Hoy sabemos que la esencia de la especiación también tiene un sólido apoyo en la producción de dos genes bien integrados a partir de un solo complejo parental. Con frecuencia, se omite este punto sustantivo y se asume el problema de la diferencia. Es cierto, sin duda, que las diferencias entre especies se deben a mutación y selección, pero este hecho no explica el desdoblamiento. Mayr sostiene que una gran parte de la selección cumple el papel de

estabilización de los efectos de la mutación. Pero, realmente, las especies se mantienen intactas gracias a los mecanismos de aislamiento, que consisten, como ya hemos comentado, en diferencias de conducta y de fisiología reproductiva. De esta manera, toda mutación que inicie una diferencia en la conducta reproductora, constituirá, por sí misma, un objetivo especialmente vulnerable para el papel normalizador de la selección natural.

Mayr señala que a pesar de todo lo que hemos aprendido durante las últimas décadas sobre la interacción de genes dentro de poblaciones experimentales, persiste una considerable inseguridad sobre la naturaleza de la interacción genética en las poblaciones. También afirma que es necesario preguntarse si es conveniente la clasificación de las poblaciones según la cantidad de flujo genético al que están expuestas. Casi todos los experimentos de selección con ratones y con *Drosophilas*, lo mismo que con animales domésticos, se han hecho sobre poblaciones cerradas en las que el ingreso de nuevos genes está despreciado. El tamaño de todas estas poblaciones es, comparado con las dimensiones del mundo natural, extremadamente pequeño como para que la mutación desempeñe un papel importante. Las respuestas obtenidas, por espectaculares que sean, se deben en buena parte a la recombinación genética. Pero, según Mayr, en este tipo de poblaciones cerradas se tiene el riesgo de que la fuente de la variación se pueda agotar. Las poblaciones naturales, en cambio, excepto las que están rígidamente aisladas, son poblaciones abiertas, es decir, se encuentran en la posibilidad de un ingreso permanente por inmigración de genes. La diferencia en el ingreso genético entre poblaciones abiertas y cerradas ha sido estudiada detenidamente por Mayr<sup>249</sup>. En sus trabajos señala que la variación genética es infinitamente mayor en un sistema abierto que en uno cerrado, de tal suerte que la influencia grande y continua de genes ajenos en toda la población local, así como la diversidad de ambiente en el espacio y el tiempo, nunca permitirán que el complejo de genes de una especie alcance la estabilidad completa. De esta manera, la respuesta a la selección en un sistema abierto será mucho más variable que en un sistema cerrado. Esto limita la aplicación directa de los resultados de laboratorio sobre las hipótesis acerca del problema del cambio. A ello se añade la circunstancia de que el mismo gen puede tener valores selectivos distintos en una población cerrada pequeña, en otra cerrada de mayores dimensiones y en otra abierta. Mayr señala que la importancia relativa de las interacciones epistática y alélica difiere en los tres tipos de poblaciones, pero aún no sabemos cómo sucede. El fondo genético puede aparecer en los análisis como medianamente constante en una población cerrada, y el acervo de genes tiene oportunidad de usar la variabilidad residual para la selección de un número de combinaciones epistáticas

---

<sup>249</sup> MAYR, E.: (1955) *Integration of genotypes: synthesis*. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 20:227-233.

especializadas y supradominantes. La supradominancia para genes surge en un número de poblaciones experimentales cerradas y pequeñas, cuyos fundadores proceden de poblaciones abiertas. Los genetistas de poblaciones han trabajado siempre con poblaciones cerradas en las que el aumento genético se debe fundamentalmente a la mutación. Este hecho los lleva a despreciar la magnitud del aumento genético en las poblaciones abiertas. Menos aún tienen algo que decir respecto de las implicaciones de la inmigración y el aislamiento geográfico. Mayr afirma que las proporciones de influencia del cambio genético por mutación son muy inferiores a las que suceden por migración genética en las poblaciones abiertas:

“Estimo que el cambio genético por generación debido a mutación en una población local rara vez excede de 0.00005 por locus, mientras que el cambio debido al flujo de genes normal es al menos de 0.003 a 0.02 para poblaciones abiertas que sean componentes normales de la especie”.<sup>250</sup>

La ausencia o la disminución drástica de genes entre poblaciones se reflejan en la discontinuidad morfológica; esto lleva a que la condición de estabilidad de un grupo poblacional está siempre en movimiento. Varios estudios han demostrado que se necesitan velocidades de inmigración altas para neutralizar la selección para genes sencillos.<sup>251</sup> El ingreso continuo y elevado de genes, causado por el flujo genético, es el factor que posibilita la cohesión genética de una especie. Este fenómeno conlleva a la semejanza entre poblaciones contiguas y constituye una de las principales causas de la lentitud en la evolución de especies extendidas en zonas comunes. Mayr sostiene, de forma radical, que no es la mutación la causa directa del cambio de la siguiente manera:

“Ni la ‘lluvia’ constante de mutaciones sobre una población, ni la fuerza erosiva constante de la selección parecen tener ni con mucho el efecto que podría esperarse sobre la composición genotípica y el cambio fenotípico de las poblaciones. Incluso en líneas que evolucionan con relativa rapidez, como los dinosaurios y los antepasados de los caballos, las longitudes mensurables, como las existentes entre puntos homólogos de dientes homólogos o entre las longitudes corporales en general, cambian en cantidades del 1-10% por millón de años”.<sup>252</sup>

En efecto, no es la mutación sino el flujo de genes el factor que provoca un efecto en la estructura de la población y la variación fenotípica de las especies. Este fenómeno, desde antiguo conocido por los naturalistas, ha permanecido sin adecuada explicación hasta los recientes descubrimientos de la cohesión genética de la población propuestos por Mayr. En dicho contexto

---

<sup>250</sup> MAYR, E.: *Especies y animales en evolución*. Ob. Cit. p. 531.

<sup>251</sup> COOK, L.M.: (1961) *The edge effect in population genetics*. Amer. Nat. 95-295-307.

<sup>252</sup> MAYR, E.: *Especies y animales en evolución*. Ob. Cit. p. 532.

genético, Mayr propone la existencia de un cierto límite o borde de la especie que delimita los factores selectivos del ambiente como obstáculos a una reproducción eficaz. Esta línea, llamada *borde de la especie*, constituye un límite funcional que se puede sobrepasar por algunos individuos, pero que no consigue establecerse de forma permanente. Aunque logren fundar nuevas colonias, éstas se eliminan antes o después de una estación adversa. En consecuencia, este borde de la especie, que fluctúa hacia adelante y hacia atrás, permanece como una línea dinámicamente estable en la que se vive una carrera interminable entre la capacidad de reproducción y la mortalidad debida a condiciones adversas.

## 11. LA SELECCIÓN NATURAL EN EL ENFOQUE GENÉTICO POBLACIONAL DE MAYR

Hemos comentado cómo el concepto de selección natural, enunciado por Darwin y Wallace, fue una verdadera novedad que se introdujo en el panorama biológico como un mecanismo explicativo del cambio y que, como característica fundamental, no requería de justificaciones metafísicas ajenas a su dinamismo. Contenía, a su vez, las primeras intuiciones sobre el pensamiento poblacional en los caminos de la explicación biológica. Así se refería Darwin a la selección natural:

“Este principio, por el cual toda ligera variación, si es útil, se conserva, lo he denominado yo con el término de *selección natural*, a fin de señalar su relación con la facultad de selección del hombre; pero la expresión frecuentemente usada por míster Herbert Spencer de la supervivencia de los más aptos [adecuados] es más exacta y es algunas veces igualmente conveniente. (El subrayado es del autor de este trabajo) (Y continúa:) Hemos visto que el hombre puede, indudablemente, producir por selección grandes resultados y puede adaptar los seres orgánicos a sus usos particulares mediante la acumulación de variaciones, ligeras pero útiles, que le son dadas por la mano de la Naturaleza; pero la selección natural, como veremos más adelante, es una fuerza siempre dispuesta a la acción y tan inconmensurablemente superior a los débiles esfuerzos del hombre como las obras de la Naturaleza lo son a las del Arte”.<sup>253</sup>

Obsérvese que Darwin, curiosamente, da más crédito a la interpretación que Spencer hace de su principio, que a la que realmente tendrá su idea en la interpretación de Mayr. En efecto, la interpretación de Spencer estaba más cercana al origen de la intuición malthusiana que a la facultad de selección artificial. Es verdad que la noción de población que propusiera Mayr, cien años después, tendría un significado mucho más completo y, probablemente, menos sesgada por el enfoque “humano” de la selección. Sin embargo, el pensamiento evolucionista, tal y como Darwin

---

<sup>253</sup> DARWIN, C.: *El origen de las especies*. Ob. Cit. Cap. III (La lucha por la existencia) pp. 87-107.

lo concibió, basado en la selección natural, hizo a la Síntesis un legado que, cien años más tarde, se resumiría en cinco observaciones y tres inferencias derivadas, cuyo papel conviene volver a examinar, de suerte que tengamos presente su significado a la luz del pensamiento mayriano poblacional. Tales supuestos son:

*Postulados e inferencias de la selección natural darwiniana*  
(Implicaciones mayrianas poblacionales)

1. Cada población tiene un grado determinado de fertilidad que podría hacer crecer su población de forma exponencial si no tuviera restricciones.
2. La medida de la población, excepto por algunas fluctuaciones anuales, permanece estable en el tiempo.
3. Los recursos disponibles para cada especie son limitados, de lo que puede inferirse (1) que sucede una intensa competencia entre los miembros de una especie.
4. Ningún individuo de la misma población es idéntico a otro, de lo que puede inferirse (2) que los individuos difieren respecto de sus posibilidades de supervivencia.
5. Muchas de las diferencias entre los individuos de una población son en buena parte heredables, de lo que se infiere (3) que los efectos de la selección natural perduran a lo largo de muchas generaciones y su resultado deriva en los cambios evolutivos.<sup>254</sup>

Esta lectura actualizada de los principios de la selección natural que Darwin propusiera en 1859 ofrece la perspectiva poblacional a la que el neodarwinismo de la Síntesis orientó sus esfuerzos investigadores. No hay ninguna deformación de su contenido. Se trata de una versión en clave “poblacional” de las intuiciones iniciales de Darwin. La expresión de Darwin “supervivencia del más apto” fue el símbolo característico de su pensamiento, para bien y para mal. Aquí se encuentra la razón de su éxito y también de las serias disputas con sus detractores. Efectivamente, la expresión significa, en sentido poblacional, la contribución que un individuo hace al acervo genético de la siguiente generación. “Apto” es, en definitiva, a la luz del enfoque mayriano, aquel que logra introducir la mayor cantidad de sus genes a la siguiente generación. Darwin no habló jamás de genes, aunque fue consciente en todo momento de las relaciones complejas que mantienen los organismos y de las variaciones que propician una ventaja en la adaptación, de suerte que ésta última, también desde la interpretación darwiniana, está ligada estrechamente con el concepto de selección natural. Con respecto del tema afirma:

---

<sup>254</sup> MAYR, E.: *What evolution is*. New York, Basic Books, 2001.

“Tengamos también presente cuán infinitamente complejas y rigurosamente adaptadas son las relaciones de todos los seres orgánicos entre sí y con las condiciones físicas de vida, y, en consecuencia, qué infinitamente variadas diversidades de estructura serían útiles a cada ser en condiciones cambiantes de vida. Viendo que indudablemente se han presentado variaciones útiles al hombre, ¿puede, pues, parecer improbable el que, del mismo modo, para cada ser, en la grande y compleja batalla de la vida, tengan que presentarse otras variaciones útiles en el transcurso de muchas generaciones sucesivas? Si esto ocurre, ¿podemos dudar – recordando que nacen muchos más individuos de los que acaso pueden sobrevivir– que los individuos que tienen ventaja, por ligera que sea, sobre otros tendrían más probabilidades de sobrevivir y procrear su especie? Por el contrario, podemos estar seguros de que toda variación en el menor grado perjudicial tiene que ser rigurosamente destruida. A esta conservación de las diferencias y variaciones individualmente favorables y la destrucción de las que son perjudiciales la he llamado yo *selección natural* o *supervivencia de los más aptos*. En las variaciones, ni útiles ni perjudiciales, no influiría la selección natural, y quedarían abandonadas como un elemento fluctuante, como vemos quizás en ciertas especies poliformas, o llegarían finalmente a fijarse a causa de la naturaleza del organismo y de la naturaleza de las condiciones del medio ambiente”.<sup>255</sup>

Estos conceptos propuestos por Darwin y Wallace, nunca antes enunciados por ningún naturalista ni filósofo respecto del dinamismo biológico, se convirtieron en la piedra de toque para las explicaciones evolutivas en la segunda mitad del siglo XIX. Ya comentamos cómo la clave de la selección natural la obtuvo Darwin del pensamiento de Malthus, pero se debe afirmar, sin embargo, que la novedad de su aplicación en el mundo de los seres vivos, como el mecanismo explicativo del dinamismo del cambio, nunca antes había sido pronunciada. También ya señalamos que la interpretación popular y simplista de estos conceptos ha llevado a las grandes deformaciones respecto del pensamiento evolutivo, no sólo por las extrapolaciones indebidas a otros contextos extrabiológicos, como los hechos por Spencer, sino también, y sobre todo, en el pensamiento de muchos biólogos interesados en dar explicaciones sobre el mecanismo y fenómeno de la transformación. Según Mayr, el mayor efecto que provocó esta hipótesis estuvo representado en la resistencia particular de la tradición establecida que se opuso abiertamente a su aceptación desde la publicación de la obra de Darwin hasta 1930. En efecto, la hipótesis de la selección natural, como único factor implicado en el cambio, desacreditaba todas las explicaciones vitalistas y fisicistas que hemos comentado. Se trataba de una explicación coherente –y absolutamente natural– para los procesos de cambio que atendía además a las dimensiones poblacionales de su acción. Si se consideran las condiciones desiguales respecto de la supervivencia y la capacidad reproductiva de las especies, se tiene que esta circunstancia propicia un constante flujo genético en cada una de las poblaciones como resultado del azar y de la

---

<sup>255</sup> DARWIN, C.: *El origen de las especies*. Ob. Cit. Cap IV (Capítulo IV: Selección natural, o la supervivencia de los más aptos.) pp. 107-167.



selección natural. La explicación poblacional del flujo genético, y con él de la emergencia de nuevas especies y su transformación, está contenida en las variaciones ambientales. Mayr afirma que poblaciones vecinas tienen posibilidades de mezclarse con otras a condición de que el ambiente favorable permanezca estable. Sin embargo, el ambiente favorable no lo es siempre, razón por la cual las especies no logran adaptarse satisfactoriamente y en virtud de ello se generan “parches” en la distribución de las poblaciones. Las rupturas en la continuidad de las poblaciones están frecuentemente ocasionadas por las barreras geográficas que favorecen la dispersión y conllevan que muchas especies queden aisladas. Con este tipo de explicaciones Mayr subraya la importancia del entendimiento del dinamismo de las poblaciones a lo largo de toda su obra. Así lo afirma en uno de sus últimos trabajos:

“El entendimiento de la naturaleza de las poblaciones es particularmente importante para cualquiera que quiera comprender la evolución, porque toda la evolución, y particularmente la selección, toma lugar en bio-poblaciones. Todos los aspectos de la población, por esta razón, interesan al evolucionista”.<sup>256</sup>

Ya comentamos que lo característico de la selección natural consiste en servir de apoyo explicativo para las observaciones empíricas del mundo natural. En el contexto poblacional (ver arriba) se cumplen todos sus postulados, de suerte que sólo pocos individuos pueden sobrevivir y reproducirse. Tal supervivencia, sin embargo, no se debe al azar sino a la posesión heredada de ciertos atributos que favorecen su condición de supervivencia y que, por tanto, no se ven amenazados por causas externas.

Muchos de los que conocieron el concepto de selección natural quisieron responder a la pregunta de quién realizaba la selección natural. Lo que más sorprendió a los que esperaban referencias teleológicas fue la idéntica respuesta que Darwin y Mayr dieron en un lapso de 150 años: estrictamente hablando, no hay ningún agente que realice la selección natural. Todo lo que Darwin señaló como “selección natural”, según Mayr, se comprende hoy como un proceso de eliminación. De esta manera, los progenitores de la siguiente generación son aquellos sobrevivientes de la prole que tuvieron la suerte de poseer características con las que lograron adaptarse a las condiciones biológicas y ambientales. Los demás hermanos o parientes que no tuvieron tales características fueron eliminados. Mayr subraya, como Darwin, que la selección natural es simplemente un proceso de eliminación.

---

<sup>256</sup> MAYR, E.: *What evolution is*. New York, Basic Books, 2001. p. 117.

“Lo que Darwin llamó selección natural es actualmente un proceso de eliminación. Los progenitores de la siguiente generación son aquellos individuos de entre los parientes cuya descendencia ha sobrevivido por el hecho de poseer características que les han permitido adaptarse y sobrevivir a las condiciones ambientales. Todos los demás fueron eliminados por el proceso de selección natural”.<sup>257</sup>

Ante la crítica de la condición tautológica de la selección natural, según la cual sobrevive el más fuerte, pues es “el más fuerte” el que sobrevive, Mayr responde que la supervivencia se debe comprender, no como una propiedad del organismo, sino simplemente como presencia de ciertos atributos favorables para la supervivencia. Ser saludable y fuerte significa poseer ciertas cualidades que lo disponen a gozar de más probabilidades para sobrevivir que otros. Ciertamente, no todos los organismos poseen iguales probabilidades de supervivencia, porque aquellos que tienen propiedades que les hacen sobrevivir con más probabilidad escapan a las condiciones del simple azar; ésta es, en definitiva, la esencia del concepto. La selección, ratifica Mayr, posee el concreto objetivo de determinar el mejor o más saludable y fuerte fenotipo. Así, la expresión supervivencia de los más fuertes se refiere, inicialmente, a la competencia por la supervivencia o la predominancia de una especie sobre otra o de un individuo sobre otro. Ya comentamos cómo esta visión fue trasladada por Herbert Spencer a sus *Principios de Biología*, de 1864, obra en la que pretendió hacer un paralelo entre sus ideas económicas y la hipótesis de Darwin. Pero el significado metafórico de la expresión “supervivencia del más fuerte” no se relaciona, ya lo hemos dicho, con los hechos biológicos. Éste es otro de los ejemplos en los cuales tales extrapolaciones no sólo han llevado a extravíos sino que han perjudicado notablemente el desarrollo de la biología. Veamos cómo Spencer se desvía:

“[Refiriéndose a la supervivencia en términos económicos, o darwinismo social]. Esta supervivencia del más fuerte, a la que nos hemos referido en términos mecánicos, es la misma a la que Mr. Darwin ha llamado ‘selección natural’ o preservación de las especies favorables en lucha por la existencia”.<sup>258</sup>

Como ya hemos comentado, los trabajos de Spencer intentaron hacer uso de la expresión para reforzar las teorías sociales. Esta perspectiva (también reconocida como “darwinismo social”), inspirada en la teoría de la evolución natural de Darwin, sostenía que la selección natural no se limitaba a las características biológicas de una población sino a su desarrollo e instituciones. Tales desaciertos, en los cuales también media el mal uso del lenguaje, son, asimismo, visibles en la comunidad científica y su presencia favorece el incremento de las dificultades. Por ejemplo, con

---

<sup>257</sup> MAYR, E.: *What evolution is*. New York, Basic Books, 2001. p. 117

<sup>258</sup> SPENCER, H.: *Principles of Biology*. 1864. Vol. 1. p. 444

alguna frecuencia se observa que los evolucionistas hacen uso del concepto “presión de selección”. Esta expresión –también metafórica– con la que se quiere hacer énfasis sobre la severidad de la selección, puede ser mal comprendida si se toma en el sentido de las ciencias físicas. Ciertamente, se refiere simplemente a que un organismo, dadas sus características, puede tener mayores o menores posibilidades de estar más expuesto a la selección. El concepto de selección, desde la época de Darwin, ha sufrido todo tipo de deformaciones y son ellas en buena parte uno de los objetivos de elucidación por parte de Mayr, quien en todo momento acude a la interpretación histórica de los conceptos a fin de determinar los cauces de desarrollo de la disciplina biológica, sus dificultades y sus aciertos.

### ***Las etapas de la selección natural***

Mayr explica, de idéntica forma a como Darwin lo hizo, que la selección natural sucede en dos etapas. De una parte, se requiere de la presencia de la variación, cuyo proceso se logra como resultado de una mutación y, seguidamente, se hacen presentes los aspectos vinculados con la supervivencia y la reproducción que relacionan al fenotipo en sus interacciones con el medio, dimensión ésta que recibió el nombre, desde las épocas de Darwin, de *selección sexual*. En la segunda etapa, el éxito del organismo es verificado de forma constante, desde sus etapas embrionarias (o de larva), hasta la adultez y la etapa reproductiva. Darwin había dicho exactamente lo mismo, inclusive añadió el concepto de la selección sexual, aspecto que consideraría posteriormente Mayr en el contexto de la Síntesis. Sin embargo, es preciso hacer notar que la selección sexual está en relación con la “lucha por sobrevivir”, pero no se refiere, como de ordinario se cree, a la muerte del competidor, sino al efecto de este suceso en relación con el apareamiento. Estas aclaraciones, tanto como las anteriores, son pertinentes a la hora de comprender el significado de la selección, al margen de la interpretación popular. La selección, hemos afirmado, es un proceso biológico que no se limita al éxito del más fuerte. En términos poblacionales este significado se amplía y profundiza en el contexto del pensamiento mayriano, en la medida en que se trata del mecanismo más favorable a la especiación cuando se conjuga con los elementos ya descritos. La noción de selección estaba claramente señalada desde 1859, pero desafortunadamente, como en otras ocasiones, el pensamiento de Darwin fue malinterpretado. Veamos lo que, sobre este punto, Darwin afirmó:

“Esta forma de selección (*la selección sexual*) depende, no de una lucha por la existencia en relación con otros seres orgánicos o con condiciones externas, sino de

una lucha entre los individuos de un sexo –generalmente, los machos– por la posesión del otro sexo. El resultado no es la muerte del competidor desafortunado, sino el que deja poca o ninguna descendencia. La selección sexual es, por tanto, menos rigurosa que la selección natural. Generalmente, los machos más vigorosos, los que están mejor adecuados a su situación en la naturaleza, dejarán más descendencia; pero en muchos casos la victoria depende no tanto del vigor natural como de la posesión de armas especiales limitadas al sexo masculino. Un ciervo sin cuernos, un gallo sin espolones, habrían de tener pocas probabilidades de dejar numerosa descendencia. La selección sexual, dejando siempre criar al vencedor, pudo, seguramente, dar valor indomable, longitud a los espolones, fuerza al ala para empujar la pata armada de espolón, casi del mismo modo que lo hace el brutal gallero mediante la cuidadosa selección de sus mejores gallos”.<sup>259</sup>

De esta manera, aquellos individuos que son más eficientes en adaptarse a los cambios del ambiente lo mismo que de competir con otros miembros de su población y las de otras especies, son los que tendrán mayor oportunidad de sobrevivir, alcanzar la edad reproductiva y reproducirse con éxito. Mayr sostiene que son numerosos los experimentos que revelan que, durante el proceso de eliminación, algunos individuos poseen atributos superiores a otros.<sup>260</sup>

En tal sentido, la posibilidad de explicación del fenómeno del cambio por medio de causas naturales brindó a su vez según Mayr, una explicación inusitada para viejos problemas filosóficos. Desde los tiempos de la Grecia Clásica se tenía como explicación de estos fenómenos a la necesidad o el azar. La primera parte de este trabajo se ha dedicado a dicha cuestión. Según el criterio de Mayr, Darwin logra poner fin a tal controversia por medio de la selección natural, al señalar que la evolución requiere de ambos conceptos, es decir, que sucede por azar y por necesidad. La condición de azar, cuyo margen es amplio en la naturaleza, está representada en la producción de la variación, hoy descrita mediante los mecanismos de recombinación genética; la segunda etapa, es decir, la selección o eliminación, es un proceso en el que no hay azar. Todos

---

<sup>259</sup> DARWIN, C.: *El origen de las especies*. Ob. Cit., (Capítulo IV: Selección natural, o la supervivencia de los más aptos.) pp. 107-167.

<sup>260</sup> El caso de las polillas –*Biston betularia*– representa un célebre ejemplo de selección natural. Esta polilla, que vive en una amplia extensión de la Gran Bretaña, de hábitos nocturnos, y que descansa de día posada sobre la corteza de los árboles, ha constituido uno de los más frecuentes ejemplos utilizados por evolucionistas, incluido Mayr. Dado que en la mayoría de los individuos el patrón de coloración de sus alas es de fondo blanco con manchas parduscas, las polillas se confunden con los líquenes, que crecen adheridos a la corteza de los árboles, ya que éstos tienen el mismo color y textura que sus alas. Sin embargo, en la polilla también existen formas mutantes melánicas, es decir, individuos cuyo color de alas es mucho más oscuro y que, por tanto, no sólo no pueden confundirse con el fondo blanquecino de los líquenes, sino que destacan notablemente en el mismo. Así, estas polillas constituyen el alimento de varias especies de aves, que al cazar de día las detectan posadas en la corteza de los árboles. Aunque las aves se alimentan de ambas formas, las antes melánicas están menos adaptadas al ambiente de cortezas claras ya que son siempre más fáciles de detectar que las normales de color claro, por lo que su probabilidad de supervivencia es mucho menor que la de las normales; en consecuencia, estas últimas logran llegar a la madurez y a cruzarse, muy probablemente, con machos de color normal, dejando progenie fundamentalmente no melánica, motivo por el cual son dominantes en abundancia. Las formas melánicas, más depredadas, no llegan a desaparecer porque las aves no son tan buenas cazadoras como para eliminarlas del todo y porque además las mutaciones melánicas parecen ocurrir en forma recurrente. Como éste, existen numerosos ejemplos favorables a la selección natural.

estos segundos procesos están señalados por su carácter de eliminación y, según Mayr, poseen, en esta fase, el carácter visible de la selección natural. En tal sentido, la selección natural deber ser interpretada no tanto como criba negativa sino como proceso positivo. De esta manera, por ejemplo, el ojo no es fruto del azar, como sugirieron algunos antidarwinistas. Muchos de estos críticos de Darwin y de las ideas evolutivas, afirman que el ojo, por ejemplo, así como otros muchos órganos complejos, son inexplicables desde la perspectiva evolutiva, a no ser que exista una noción de diseño, para la cual asumen los argumentos de Paley que ya hemos examinado. Sin embargo, desde la perspectiva evolutiva mayriana, se considera que este órgano es el resultado de una supervivencia favorable para aquellos individuos que, en el largo devenir histórico de las especies, han gozado de estructuras de visión. En esta fase hay elementos de azar y eliminación. Muchos escépticos contemporáneos de Darwin usaron al ojo como argumento que se oponía a la evolución por medio de variaciones espontáneas y de selección natural. Hoy sabemos que las células de nuestra retina tienen un origen cerebral. Se trata de células que inicialmente se encontraban en el cerebro, así como todavía tenemos otras igualmente sensibles y que propician los ritmos biológicos de nuestras células.

Recientes investigaciones han permitido alcanzar conclusiones interesantes que ratifican las intuiciones de Darwin y de Mayr. Los investigadores llegaron a esta conclusión estudiando un “fósil viviente”, un gusano marino llamado *Platynereis dumerilii*, cuyos ancestros ya vivían hace 600 millones de años. Las investigaciones examinaron las imágenes histológicas de sus cerebros, hallaron que algunas de sus células se parecían a los bastones y conos del ojo humano; la pregunta por la posibilidad de que ambos tipos de células sensibles a la luz pudieran tener el mismo origen evolutivo fue confirmada por las técnicas moleculares.

Para confirmarlo, utilizaron “huellas moleculares”, es decir, determinaron una combinación única de moléculas que se encuentra en una célula específica, de tal suerte que se encontraron huellas moleculares coincidentes, con lo cual se concluyó que, muy probablemente, comparten un ancestro celular común.<sup>261</sup> Tales hallazgos permiten evidenciar la consistencia de las intuiciones darwinianas y mayrianas, de suerte que sus argumentos son ratificados por la experiencia. No obstante estos aciertos, se debe afirmar que, aunque la selección favorece una tácita intuición que ayuda a suponer un camino hacia la perfección, realmente nada de esto sucede. Darwin, así como muchos biólogos contemporáneos, tenía presente –de forma tácita y explícita–

---

<sup>261</sup> ARENDT, D.: TESSMAR-RAIBLE, K; SNYMAN, H.; DORRESTEIJN, A.; WITTBRODT, J.: (2004). *Ciliary photoreceptors with vertebrate-type opsins in an invertebrate brain*. *Science*. October 29, 2004.

esta noción de progreso. Así se refiere en el capítulo IV de su obra, al considerar las dificultades de la teoría, respecto de la idea de perfección:

“Cuando vemos una estructura sumamente perfeccionada para una costumbre particular, como las alas de un ave para el vuelo, hemos de tener presente que raras veces habrán sobrevivido hasta hoy día animales que muestren los primeros grados de transición, pues habrán sido suplantados por sus sucesores, que gradualmente se fueron volviendo más perfectos mediante la selección natural”.<sup>262</sup>

En la última página de la obra, Darwin, también escribió:

“Dado que la selección natural trabaja exclusivamente para el bien de cada ser, todas las dotaciones corporales y mentales tendrán que progresar hacia la perfección”.<sup>263</sup>

La idea del perfeccionamiento de las especies estaba de forma inevitable en el pensamiento de Darwin. Pero esta opinión, sin duda, ha tropezado con obstáculos y es también uno de los conceptos que no comparte Mayr con su maestro Darwin. Para Mayr, tal criterio de perfección no sólo se puede impugnar desde el punto de vista lógico y empírico, sino que ha repugnado a la sensibilidad de muchos naturalistas, debido a su inconsistencia biológica. Las consecuencias de esta noción darwiniana de perfeccionamiento han llevado a las defectuosas interpretaciones conceptuales acerca de la selección natural. Sin embargo, la moderna biología es todavía ambivalente en la noción de progreso evolutivo. La mayoría de los evolucionistas incluyen en sus trabajos una interpretación de los fenómenos evolutivos a gran escala (macroevolución), como un proceso en el que se vive un cierto “progreso”, pero el término como tal es altamente criticado y, por lo mismo, evitado. Es evidente que la noción de progreso comporta implicaciones históricas, teóricas y sociales que no son compatibles con el conocimiento contemporáneo que tenemos sobre la evolución. Algunos autores sostienen que hay una verdadera incongruencia entre la noción de progreso y la teoría de la selección.<sup>264</sup> Hemos comentado cómo el proceso de selección natural está limitado a la selección del que puede sobrevivir. En este sentido, el progreso por selección natural solamente puede ser interpretado, en la perspectiva mayriana, como un aumento en la aptitud para sobrevivir. En tal dirección, entendemos que el más apto es el que mejor se adapta a las condiciones ambientales. Apto es, en otras palabras, el que sobrevive. Asimismo, si el progreso biológico se comprende como el aumento en las capacidades de sobrevivir, la cantidad de estas

---

<sup>262</sup> DARWIN, C.: *El origen de las especies*. Ob. Cit., (Capítulo IV: Selección natural, o la supervivencia de los más aptos.) pp. 107-167.

<sup>263</sup> DARWIN, C.: *El origen de las especies*. Ob. Cit.

<sup>264</sup> ROSSLENBROICH, B.: *The Notion of Progress in Evolutionary Biology – The Unresolved Problem and an Empirical Suggestion*. Biology And Philosophy, Volume 21, Number 1 / January, 2006). 2003.

capacidades puede ser comprendida como la probabilidad de que, en un período de tiempo, el organismo u organismos estarán vivos y habrán dejado descendientes, es decir, habrán sido seleccionados naturalmente.

Muchos biólogos como Mayr han puesto objeciones a la noción de progreso o perfeccionamiento. Según él, el cambio y la adaptación de los organismos a su ambiente no significan necesariamente un perfeccionamiento como el concebido en la mentalidad de Occidente, incluida la de Darwin. La noción de progreso está ligada a la probabilidad de supervivencia en un ambiente determinado. Inclusive algunos autores como Barnett sugieren que lo importante no es tanto el hecho de la supervivencia como la probabilidad de ella. En este punto el pensamiento de Mayr señala que el fenómeno de la selección es un evento poblacional y que, por tanto, la supervivencia aislada de un individuo no tiene realmente ningún significado estadístico para la adaptación o no de una especie. De aquí podemos derivar una conclusión elemental pero de gran valor. Todos los organismos existentes hoy están adaptados; la selección natural opera de forma constante, de tal forma que los miembros de la población se adaptarán cada vez mejor a las condiciones ambientales contemporáneas. Cuanto más “perfectamente” – adecuadamente– adaptados se hagan, tanto mayor será la ventaja de su descendencia adaptada y, en consecuencia, la selección natural tenderá a reducir la frecuencia y la magnitud de los errores en la reproducción, es decir, de las mutaciones deletéreas. Por esta razón la probabilidad de supervivencia es dependiente de la capacidad de producir descendencia igualmente adaptada, lo que se denomina “estabilidad genética poblacional”. Esto no significa, exclusivamente, que la probabilidad de supervivencia dependa de obtener descendencia idéntica a la de los padres, sino también de la condición opuesta, es decir, de poseer características *distintas* de las propias de la generación anterior. Así, pues, la probabilidad de supervivencia de la población dependerá de la adaptación y su estabilidad genética, es decir, de su capacidad de permanecer adaptada y también de su capacidad de variación. A estos factores se suman otros como elementos de probabilidad de supervivencia y de estabilidad del medio; cualquiera de semejantes factores que se vea alterado pone en riesgo la fórmula *estabilidad genética poblacional* y la *variación genética-estabilidad del medio*, en cuya dinámica intrínseca opera de forma constante y con resultados poblacionales la selección natural.

Se ha señalado la existencia de un cierto antagonismo entre variación y estabilidad. En tal circunstancia, la especie en cuestión estaría sometida a procesos biológicos de variación que la harían inestable. Este suceso encuentra solución también en función de los sistemas genéticos, a

través del trabajo hecho por la selección natural. Todo cambio que aumente la diversidad de los tipos, lo mismo que todo cambio que permita al organismo promedio que siga adaptado a su medio ambiente, favorecerá, a la luz del “tribunal” de la selección natural, la supervivencia de la población en cuestión.

Mayr es consciente de que la adaptación está mediada por la selección natural a distintos niveles. La probabilidad de que una población de organismos sobreviva a una cierta cantidad de cambio ambiental, no depende exclusivamente de la adaptabilidad de su sistema genético, sino también de la adaptación fenotípica de cada individuo. Si los individuos de cierta población han de habérselas con un margen restringido de cambios en las condiciones ambientales, la posibilidad de que esta especie sobreviva será mayor. Por el contrario, si los individuos de cierta población afrontan, de forma satisfactoria, un margen mayor de cambios ambientales, esta situación disminuirá las posibilidades de extinción de la misma. En efecto, en el camino del cambio de los organismos, se ha evidenciado que la adaptabilidad individual, y en consecuencia la adaptabilidad de la población, dependen en cierta medida de la complejidad fisiológica.

En tal sentido, la complejidad puede ser un factor esencial para la adaptación biológica. Algunos autores consideran que la complejidad es una prueba del progreso. Recordemos que éste era uno de los argumentos característicos del creacionismo que refutó las ideas darwinistas. Tal era la posición de Paley: dado que el organismo es tan complejo como un reloj funcionante, tal complejidad sólo es posible a la luz de una idea de diseño. Actualmente se han presentado argumentos semejantes al respecto, como que es improbable que de un ciclón operando sobre un montón de chatarra aparezca un *Boeing* con capacidad de funcionamiento. Tales argumentos que, como hemos comentado al comienzo de este trabajo, operan en la forma del silogismo aristotélico, poco o nada tienen que ver con lo que sucede en el mundo de los seres vivos. Lo único que podemos afirmar es que, desde el punto de vista biológico, en el contexto del cambio, la complejidad orgánica y fisiológica –como resultado de un largo y azaroso proceso en el que interviene el ambiente y la respuesta de los organismos a estos cambios– favorece la adaptabilidad, como sucede en el caso de la metamorfosis de algunos insectos. Los insectos, por ejemplo, que nos sorprenden no sólo por su gran diversidad de formas, tamaños y coloridos, son un ejemplo de la complejidad de las adaptaciones morfológicas y fisiológicas, con las que se logran establecer en diferentes hábitats y hacer frente a los cambios del medio. Esta “plasticidad” les permite también sobrevivir gracias al uso de diferentes estrategias, ya sean hábitos alimenticios o reproductivos. Una excelente estrategia que adoptaron los insectos para adaptarse mejor a



diferentes medios es la *metamorfosis*, representada en el cambio de forma a través de diferentes estadios durante la vida de los organismos. Los estadios por los que pasa el individuo durante la metamorfosis (*huevo, larva, pupa y adulto*) le permiten vivir al animal en ambientes completamente diferentes y, de alguna manera, colonizar diversos hábitats. Las larvas poseen un movimiento limitado. Por el contrario, los adultos tienen una distribución muy amplia, pues las alas les permiten movilizarse y desplazarse por un área mucho mayor. La metamorfosis le permite al animal evadir situaciones adversas, mediante estrategias particulares como la actividad de diapausa, es decir, la posibilidad de alargar el tiempo de determinado estadio de su metamorfosis, para sobrevivir hasta que las condiciones sean las adecuadas. Estos elementos de complejidad biológica, conllevan a obtener variadas hipótesis y conclusiones que, en términos de población, se limitan a afirmar que la selección natural es, en definitiva, desde la perspectiva genética, una *reproducción diferencial* de los distintos genotipos existentes dentro de una población y que tal camino es una estrategia natural de ensayo y error para la supervivencia. En tal sentido, este éxito reproductivo diferencial es el resultado de las interacciones entre los organismos individuales y sus ambientes (en los que, naturalmente, se incluye a otros organismos) y que pueden dar como resultado cambios en el reservorio genético de una población, logrando que el efecto de la selección sea una de las fuerzas más sobresalientes del cambio. Aquí vemos como la controversia anterior a la síntesis propició una comprensión mejor del fenómeno biológico. Si bien, en un principio, algunos biólogos argumentaron que la selección natural serviría para eliminar al “menos apto” –con lo que volveríamos a la condición problemática ya considerada sobre la disminución de la variación–, la genética poblacional del enfoque mayriano ha evidenciado las debilidades de este planteamiento, cuando señala que la selección puede ser el factor crítico que preserva o promueve la variabilidad de una población. Los estudios contemporáneos en genética poblacional, han puesto de manifiesto la presencia de un *polimorfismo equilibrado*, según el cual las variantes genéticas pueden coexistir a lo largo del tiempo en proporciones estables.<sup>265</sup> Estos estudios demuestran que la selección natural actúa sobre el fenotipo completo, de tal suerte que las características anatómicas y de comportamientos coordinados pueden favorecer a una especie determinada.<sup>266</sup> En efecto, el fenotipo se convierte en uno de los caminos de la selección natural. En la época de Darwin se tenía por fenotipo, exclusivamente, las características externas del individuo. Hoy se tiene por fenotipo algo más allá de tal concepto, en la medida que incluye otras

---

<sup>265</sup> Uno de los ejemplos más estudiados de este polimorfismo equilibrado –mantenido por efecto de la acción de la selección natural– está en los caracoles terrestres del género *Cepaea*. Las variaciones en el color y forma de la concha del caracol evidencian la coexistencia de todas estas formas durante cerca de 10 mil años.

<sup>266</sup> Algunos de estos estudios muestran cómo el tamaño de la población provoca efectos en el tamaño del caracol. Heliz Aspersa Muller. Ver Arch. Zootec. 53:379-382.2004

características como la temperatura óptima para el funcionamiento de una enzima, la velocidad de respuesta a ciertos estímulos, entre otros. Fenotipo es, en definitiva, el conjunto de todos los atributos observables de un organismo que emerge como una expresión de las complejas interacciones entre muchos genes. Por ejemplo, la selección para un bajo o alto número de cerdas en la superficie ventral de la mosca *Drosophila* puede, a la larga, conducir a la esterilidad debido a la extinción de ciertas líneas.<sup>267</sup> Hoy sabemos que es infrecuente que un solo alelo pueda producir un fenotipo con éxito. Verdaderamente, lo que hasta ahora se conoce es que existe una complejidad genética subyacente en todos los procesos biológicos, donde el fenotipo es, simplemente, uno más entre muchos factores. Sin embargo, los grupos de genes que producen colectivamente características fenotípicas coordinadas, reciben el nombre de *complejos génicos coadaptados* o, cuando están situados en un solo cromosoma, *supergenes*. Mayr es un convencido de que el fenotipo no sólo está determinado por las interacciones de la multitud de alelos que constituyen el genotipo, sino que también es el producto de las interacciones del genotipo con el ambiente, a lo largo del curso de la vida del individuo y de las poblaciones. Por ejemplo, el pino tradicional posee un genotipo que lo hace crecer siempre recto pero, en ocasiones, el ambiente puede doblegarlo al punto de que su crecimiento se hace deforme a causa del viento. Otro tanto se puede verificar en gemelos univitelinos, cuyo crecimiento puede poseer diferencias notables dentro del útero y fuera de él. En definitiva, la noción de interacción entre fenotipo, según ha sido descrito, el ambiente y la selección natural, componen la dinámica del proceso de cambio, concepto que se consolida como una de las aportaciones sobresalientes del pensamiento de Mayr.

### ***La unificación de criterios en relación con la selección natural***

Gracias a los trabajos de Mayr, la selección natural puede ser clasificada en cinco grandes categorías sobre la base de criterios distintos en relación con sus efectos poblacionales. Desde el punto de vista de su efecto sobre la distribución de las características dentro de una población, la selección puede ser *normalizadora*, *disruptiva* o *direccional* y, finalmente, la selección puede ser *selección sexual*. Intentaremos describirlas brevemente: la selección normalizadora se encarga de eliminar a los individuos con características extremas, cuya distribución en una curva puede

---

<sup>267</sup> RANZ, J.: *Patrones de cambio en el transcriptoma de Drosophila*. Dep. of Genetics, University of Cambridge, UK, FERNANDEZ, J.A. y cols. Esterilidad masculina y microdeleciones en el cromosoma Y. Rev Diagn Biol. v.50.N3. Madrid. Julio-Sept. 2001.

representar los extremos de frecuencia. Existen muchas formas mutantes que, seguramente, son suprimidas de este modo desde períodos embrionarios. Mayr, estudioso de las aves, reconoce que, por ejemplo, muchas de éstas sufren procesos de selección en relación con el tamaño de la nidada que, determinada genéticamente, tiene también interacción con el ambiente. Estudios ornitológicos muestran que en algunas especies de estorninos suizos se ha encontrado que el porcentaje de crías que sobrevivían se incrementaba hasta que el tamaño de la nidada alcanzaba a 5. Cuando la nidada era superior a 5, el porcentaje de sobrevivientes era menor. Así, las hembras con características genéticas que llevan a una nidada de 5 tendrán más sobrevivientes que aquellas que tengan más o menos de cinco. En este proceso se observa una “selección normalizadora” que hace prevalecer esta característica en un grupo poblacional. La *selección disruptiva* genera el incremento de los dos tipos extremos de una población, a expensas de formas intermedias. Este tipo de selección puede dar como resultado la formación de dos especies nuevas. Por ejemplo, el salmón plateado o (*Oncorhynchus kisutch*), del noreste del Pacífico, desova en arroyos de agua dulce, ambiente en el que permanece durante el primer año antes de madurar sexualmente y migrar al océano. Luego, este pez retorna a su arroyo natal donde se reproduce y muere. Estudios recientes muestran que la selección disruptiva es responsable de mantener dos tipos de machos, de distinto tamaño e igual edad, que compiten por fecundar los huevos.<sup>268</sup> Las observaciones ponen de manifiesto que tanto los machos más grandes como los más pequeños raramente se reproducen con éxito, pero ambos se mantienen como extremos dentro de la población.<sup>269</sup> En tercer lugar, la *selección direccional* se refiere al proceso de exclusión que lleva al incremento de individuos con una característica extrema, con lo que se puede inferir que se produzca el reemplazo gradual de un alelo o grupo de alelos por otro u otros en el reservorio genético. Este tipo de selección está presente en muchas especies como las mariposas betularias, a las que ya nos hemos referido, especies que sufren selección como consecuencia de la interferencia del mecanismo industrial; otros ejemplos están representados en la resistencia a los antibióticos en muchas bacterias, lo mismo que a los insecticidas en muchas especies de insectos. Estos casos ilustran que la aptitud de un fenotipo es independiente de su proporción relativa dentro de una población; realmente, el fenotipo, mediante las distintas formas de selección, se puede hacer más o menos presente en el escenario biológico. Sin embargo, muchas características notables de los organismos, es decir, del fenotipo, tienen poca relación con la supervivencia diaria y mucha con las interacciones entre el mismo sexo de una población. Según Mayr, la *selección sexual* es uno de los ejemplos de estas relaciones, no

---

<sup>268</sup> ALTUKHOV, YU. P., SALMENKOVA E.A.: *Introductions of distinct stocks of chum salmon, Oncorhynchus keta* (Walbaum), into natural populations of the species. *Journal of Fish Biology* 37: 25–33. 1990

<sup>269</sup> Ver trabajos de M. R. GROSS, en la Universidad Simon Fraser. USA.1995.

concretadas a la supervivencia, que tienen que ver con el fenotipo. Tal tipo de selección señalada por Darwin, adopta en los enfoques mayrianos contemporáneos uno de estos dos patrones: o bien se trata de una *selección intrasexual*, en la que dos individuos del mismo sexo compiten por aparearse con el sexo opuesto –clásico ejemplo reconocido por Darwin y citado en este trabajo–, o bien se puede tratar de una *selección intersexual*, en la cual los miembros de un sexo ejercen fuertes presiones selectivas sobre las características del sexo opuesto mediante la elección de sus parejas. Este último caso está representado en la selección que hace la hembra entre los machos. Darwin había considerado estos elementos como la explicación para la obtención de ornamentos del macho como la cola del pavo real o la nariz del mono narigudo. La selección de los machos por las hembras sobre la base de un ornamento, como la cola de la “viuda del paraíso”, produciría una selección direccional para una mayor complejidad de ornamento, hasta que una selección opuesta –por ejemplo, la de la acción de los predadores sobre estos individuos– equilibran los efectos de esta selección. Obsérvese la complejidad del mecanismo darwiniano de selección natural a la luz de las interpretaciones mayrianas. Así, por ejemplo, la intensidad de la selección sexual depende, a su vez, de otros dinanismos complejos como del sistema de apareamiento de cada especie. Dentro de estos procesos, comenta Mayr, también se viven otros procesos de selección como la competencia por conseguir pareja, competencia en el proceso mismo de apareamiento, la obtención del cigoto, la implantación y, también, el cuidado parental de la descendencia.<sup>270</sup>

Como resultado de los procesos de selección tenemos la adaptación de las especies, con sus varios significados y sus múltiples manifestaciones. Así, cada especie es el resultado de presiones diversas de selección, a lo largo de muchos períodos de la historia viviente, de tal suerte que todas las diversas formas no son más que una resultante de complejas interacciones que siguen ordinariamente una distribución geográfica y poblacional. Las variaciones graduales de estas características en relación con el ambiente pueden ser correlacionadas con cambios ambientales como la temperatura, humedad o cualquier otro factor que sea relevante para la especie. Así, una especie que puede ocupar distintos *hábitats* puede presentar características ligeramente diferentes en cada uno de ellos. Estos grupos de especies con fenotipos distintos se denominan *ecotipos*. A su vez, poblaciones de dos o más especies en interacción pueden ejercer mutuamente fuerzas selectivas una sobre otra, cuyo resultado es conocido como *coevolución*. Como ejemplos de estos sucesos biológicos se tiene la interacción interespecífica (entre distintas especies) e, inclusive,

---

<sup>270</sup> MAYR, E. & WB PROVINE (1980).: The Evolutionary Synthesis: Perspectives on the Unification of Biology. Harvard University Press, Cambridge. 1980

entre reinos. Por ejemplo, algunas plantas han desarrollado defensas químicas contra la predación de herbívoros por medio de sustancias tóxicas; otras especies han desarrollado el mimetismo. Todos estos procesos –que hacen complejo y activo, en todos los niveles, el concepto de selección natural– fueron de alguna manera intuitivos por Darwin cuando afirmaba: “(...) estoy convencido de que la selección natural ha sido el medio más importante, si bien no el único de modificación”. El dinamismo –constante y lentísimo– de estos procesos también había sido intuitivo por el célebre naturalista inglés, cuando sobre el particular afirmaba:

“Que la selección natural obra generalmente con extrema lentitud, lo admito por completo. Sólo puede obrar cuando en la economía natural de una región haya puestos que puedan estar mejor ocupados mediante la modificación de algunos de los habitantes que en ella viven. La existencia de tales puestos dependerá con frecuencia de cambios físicos, que generalmente se verifican con gran lentitud, y de que sea impedida la inmigración de formas mejor adaptadas”.<sup>271</sup>

Mayr realmente logra una interpretación del concepto de selección natural darwiniano como una reproducción diferencial de genotipos, que resulta de las interacciones entre los organismos individuales de una población y su ambiente. De esta manera, la selección es, en esta perspectiva, la principal fuerza de la evolución, cuyo impacto se evidencia al provocar cambios o mantener la variabilidad dentro de la población. No obstante, es importante señalar que, en la perspectiva mayriana, la selección opera fundamentalmente a nivel fenotípico –entendiendo por fenotipo un concepto no estrictamente limitado a las características externas, sino también funcionales–, de tal suerte que la unidad de la selección es esta unidad individual completa. Las categorías de selección mencionadas (*normalizadora, disruptiva o direccional y sexual*) son dimensiones del mismo concepto cuyo resultado final es la adaptación de las poblaciones a su ambiente. Esta adaptación –frecuentemente imperfecta e inestable– se ciñe a condiciones de gradualidad y distribución geográfica, con lo que, en suma, le permite a Mayr sostener que la evolución es un proceso verdaderamente complejo que actúa en distintos niveles.

### ***El objeto de la selección y sus niveles de actuación***

El tema central de los estudios evolutivos radica en la comprensión de los procesos y patrones involucrados en el cambio de los organismos vivos. Con la incorporación de nuevas técnicas y evidencias de estudio, muchos de los antiguos interrogantes se han respondido pero, a

---

<sup>271</sup> DARWIN, C.: *El origen de las especies*. Ob. Cit., (Capítulo IV: Selección natural, o la supervivencia de los más aptos.) pp. 107-167.

su vez, otros muchos han emergido. Se discute hoy, por ejemplo, si los procesos *microevolutivos* (comprendidos como los cambios graduales que ocurren dentro de cada especie), tan bien documentados por los estudios genéticos, pueden dar cuenta de los procesos de cambio *macroevolutivos*, es decir, de aquellos cambios que suceden por encima del nivel de especie; también cabe preguntar si tales cambios se pueden comprender a la luz de su refuerzo mediante datos paleontológicos. En tal sentido, es preciso afirmar que el papel de los genes dentro del proceso de cambio es de alto significado explicativo pero, siguiendo las ideas de Mayr, conviene aclarar muchos de estos procesos, a fin de comprender y limitar muchas de las controversias actuales. Por ejemplo, es importante recordar que existen muchos genes que no poseen un valor selectivo. De la misma manera, la presencia de un gen en cierto fenotipo puede significar beneficios, pero en otros puede traer resultados deletéreos. Mucho hay que investigar sobre la interacción entre los genes cuyo resultado tiene un importante valor selectivo en el individuo. Ciertamente, afirmar que es el individuo el objeto de la selección significa afirmar que no son los genes (genotipo) el objeto de la selección, sino el individuo (como fenotipo) con sus características externas, funcionales y visibles. Esto significa que la totalidad de características individuales expresadas, como sus manifestaciones morfológicas, psicológicas, bioquímicas y de conducta son las que, en definitiva, distinguen a un individuo de otro. Tales características, originadas desde la etapa de cigoto, en interacción constante con el ambiente, son las que, en el pensamiento mayriano forman parte de la selección. Pero, de igual forma, y yendo más allá de los conceptos darwinistas, Mayr estima que existen otros objetos potenciales en los cuales se vive la selección. Es el caso de los gametos, cuya eliminación se puede ver en la finalización del ciclo meiótico, lo mismo que en el proceso de fertilización. Espermatozoides y óvulos están igualmente sujetos al proceso de selección natural, de tal suerte que se puede afirmar que la eliminación de gametos defectuosos es, en términos biológicos, una manifestación del éxito. Aunque todavía conocemos poco acerca de esta selección de gametos, varios experimentos recientes investigan factores como que la presencia de ciertas moléculas de membrana en la pared celular ovular puede tener la capacidad de hacer una “selección” –no “natural en el sentido de eliminación, aunque evidentemente natural en el sentido biológico– con la que admiten y rechazan la fecundación de unos espermatozoides.”<sup>272</sup> No sólo los detalles de estos mecanismos, sino los criterios de “lucha”, que son visibles en estos procesos, están todavía en el terreno de lo desconocido. Lo que se puede

---

<sup>272</sup> GODDARD, MATTHEW, R.; GODFRAY, H. CHARLES, J.; BURT, AUSTIN.: (2005). *Sex increases the efficacy of natural selection in experimental yeast populations*. *Nature* 0340 , 3/31/2005, Vol. 434 Issue 7033, pp. 636-640.

afirmar de estos fenómenos es que la selección de gametos es un mecanismo de aislamiento que debe ser incluido como uno de los mecanismos de control en los caminos del cambio.

La selección de grupo es otro concepto problemático cuyo significado en el proceso del cambio es aún materia de discusión. En tal sentido, Mayr se vale de conceptos como “grupo fuerte” y “blando” de selección<sup>273</sup> con los cuales considera que ser un grupo de selección fuerte significa estar representado por un grupo muy cohesionado desde el punto de vista social; por el contrario, el blando estaría en condiciones de debilidad a este respecto. Con tal enfoque, Mayr estima que el significado de este fenómeno no recae exclusivamente sobre el individuo sino sobre el “grupo de selección”, lo que quiere decir que es un resultado de los componentes individuales y de su particular interacción. Tal enfoque fortalece la perspectiva poblacional del proceso de cambio y de selección. Ciertas poblaciones pueden desarrollar una cooperación entre sus miembros que los haga más fuertes que otros en relación con la consecución de alimentos o defensa ante predadores, por ejemplo; lo cual puede significar el éxito en muchos niveles. Tal conducta de cooperación favorece su supervivencia y adaptación, lo mismo que, se debe afirmar, que tal actividad está inscrita en la dinámica de los genes y que, a su vez, también está favorecida directamente, por la selección natural. Mayr sostiene que los grupos “fuertes” no reemplazan el significado de la selección individual, sino que se afianzan este proceso. En un siguiente nivel, según Mayr, se tiene que el evento de la selección también puede ser visible en la selección familiar; ámbito en el cual se pretende, por parte de algunos miembros de la especie, buscar la supervivencia de individuos que tienen el mismo genotipo. Aquí es donde algunos pretenden encontrar soluciones al problema biológico, ético y social del altruismo. También, en este sentido, Mayr aventura hipótesis explicativas para los análisis éticos y sociales que, por tratarse de implicaciones que exceden el objeto de este trabajo no consideraremos.<sup>274</sup> Limitémonos a afirmar que, a estos estratos también se añaden otros niveles de actuación de la selección, como a nivel de especie y taxón.

Efectivamente, la historia evolutiva es la historia de la emergencia de unas especies y la extinción de otras. Tal movimiento parece que se debe a la superioridad de nuevas especies sobre las ya existentes. Cuando algunas especies entran en competición por factores naturales (como rupturas geográficas notables), puede haber extinción como consecuencia de la entrada de ciertas

---

<sup>273</sup> MAYR, E.: *Animal Species and Evolution*. Versión Castellana traducida por Faustino Cerdón. Barcelona, Ariel, 1968., p. 77

<sup>274</sup> MAYR, E.: *What evolution is*. Basic books. N York. 2001.

especies en el hábitat de otras especies aborígenes. Este fenómeno ha sido llamado “*selección de especies*”. Darwin se refirió a él cuando señalaba la frecuente extinción de especies nativas de plantas, luego de ser introducidas algunas nuevas en Europa y Nueva Zelanda. Según Mayr, el error de ciertos autores radicó en considerar que ésta era una alternativa a la selección individual. Tanto en ella como en otras formas de selección, la selección de especies se superpone a la selección individual. Mayr sostiene que, inclusive, hay otro nivel de selección que comprende al grupo taxonómico (*clade selection*), en el que un grupo holofilético puede sufrir selección. Es el caso de la extinción de los dinosaurios, quienes forman parte de la misma rama del árbol filogenético de las aves y mamíferos. En este caso, Mayr cree que por algunas razones todavía en objeto de estudio, la rama de los dinosaurios no fue seleccionada, con lo cual se preservaron las aves y los mamíferos. A estos elementos Mayr adiciona las extinciones en masa, como una posible competencia entre taxones superiores. El florecimiento de los mamíferos, luego de la extinción de los dinosaurios, ilustra cómo un taxón superior puede asumir el nicho ecológico de otro.

Hemos señalado que el enfoque poblacional de los procesos evolutivos es, en definitiva, el signo característico de los trabajos de Mayr. Ésta es la dirección con la que se reorientan las investigaciones evolucionistas herederas de Darwin. Sin embargo, la dimensión de los conceptos ampliados sobre selección natural se hace aún más profunda y confirmada. Por ejemplo, Mayr señala que las respuestas del genotipo a las “presiones de selección” son extraordinariamente precisas. Sobre el particular señala que el mimetismo, por ejemplo, es quizá una de las primeras pruebas de la selección natural. Desde el siglo XIX investigadores de la Amazonia descubrieron que algunas especies de mariposas tenían iguales patrones de coloración que otras cuya superficie resultaba tóxica para los predadores.<sup>275</sup> Por esta misma época se tenía noticia y prueba de estos fenómenos; las investigaciones de Bates demostraron que la imitación de las especies obedecía a patrones de distribución geográfica. Otros investigadores, también del siglo XIX, descubrieron que este fenómeno sucedía en varias especies de insectos venenosos que eran imitados por docenas de otras que no lo eran.<sup>276</sup> Hoy se puede afirmar lo mismo respecto de las presiones de selección y la resistencia a drogas patógenas como pesticidas o antibióticos, el melanismo industrial y otros ejemplos que, como fenómenos que emergen de circunstancias ordinarias y

---

<sup>275</sup> BATES, H.: (1862). *Contributions to an insect fauna of the Amazon Valley*. Lepidoptera: Heliconidae. Trans. Linn. Soc. Lond. 23:495-566

<sup>276</sup> MÜLLER, F.: *Bemerkenswerthe Fälle erworbener Aehnlichkeit bei Schmetterlingen*. Von Fritz Müller (Separat-Abdruck aus “Kosmos“, V. Jahrgang, 1881.



frecuentes, han servido como prueba experimental y han cooperado en la aceptación casi universal de la importancia de la selección, tal y como Mayr ha señalado.<sup>277</sup>

### ***La lucha por la existencia en el enfoque mayriano***

Darwin hizo uso de la metáfora de la “lucha por la existencia”, expresión que utilizó para titular el tercer capítulo de *El origen*. Con esto quería expresar que todo organismo, animal o vegetal, “lucha” en cada instante por sobrevivir. Sin esta fuerza de lucha, o si su vigor disminuye, el individuo fallecerá ante el predador o las presiones del ambiente. Semejante competencia es usualmente más fuerte entre miembros de la misma población y no solamente se refiere a la lucha por alimentos: también se orienta a la lucha por la reproducción –la selección sexual– y el territorio; este esfuerzo de lucha (*struggle for existence*), como lo denominara Darwin, frecuentemente se presenta entre los individuos de una misma población, pero lo mismo sucede con miembros de otras especies. La competencia y otros aspectos de la lucha por la existencia ejercen una enorme “presión de selectiva”.

Mayr es un intérprete cuidadoso de las investigaciones sobre el tema de la selección natural y estima que el papel que ha representado la genética a este respecto ha sido de alto valor. Hacia los años 70 hubo una importante transición en las opiniones que se aproximó a sus conceptos. En efecto, muchos de los genetistas implicados en estas investigaciones estimaron que la unidad de la selección no era el individuo, como tradicionalmente se había comprendido, sino la población. Hacia los 80 se dio unanimidad en los genetistas cuando afirmaron que la unidad de la selección era el individuo. Mayr interpreta la problemática de la unidad de la selección desde una perspectiva semántica de alto valor. Mediante la distinción entre “selección de” y “selección para”, Mayr busca ilustrar el problema de la siguiente manera: “selección de” responde a la pregunta de si un individuo en cierto medio es capaz de sobrevivir o no; en este sentido, el esfuerzo se orienta a explicar el fenómeno individual desde una perspectiva tipológica como la de Darwin. Por el contrario, si asumimos el concepto de “selección para”, en sentido positivo y poblacional, tendremos el significado auténtico del proceso de cambio. Con esta distinción, también Mayr afirma –negando simultáneamente toda interpretación pseudobiológica– que un gen, por sí mismo, jamás puede ser objeto de selección. El gen es simplemente parte del genotipo y, así, el fenotipo, considerado como un todo, es verdaderamente el objeto de la selección. Esta

---

<sup>277</sup> CURTIS, C.F., PASTEUR, N. *Organophosphate resistance in vector populations of the complex of Culex pipiens L. (Diptera: Culicidae)*. *Bull Entomol Res* 1981;71:153-61

interpretación no reduce la importancia de los genes en la evolución. Ellos son precisamente el “botín” de la lucha que se vive, principalmente en el contexto del fenotipo, cuya expresión se debe a la presencia de genes particulares. La tesis reduccionista según la cual el gen es el objeto de la selección es también inválida, según Mayr, por otras razones: está basada en el criterio, insostenible biológicamente, según el cual el gen es independiente de los otros genes, cuando su verdadero y único papel es contribuir a las expresiones del fenotipo. Aunque algunos genes, quizá muchos de ellos, parezcan actuar en direcciones independientes, los genes interactúan unos con otros mediante interacciones *epistáticas*, cuyo efecto, calificado como “penetrancia”, es variable. Esto puede hacer que individuos que posean genes particulares no manifiesten efectos semejantes a otros que posean el mismo gen. Semejante condición ha sido visiblemente demostrada en condiciones patológicas en las que, por ejemplo, el gen de la esquizofrenia tiene una penetrancia reducida, por lo cual la enfermedad se expresa sólo en un 25 por ciento de los portadores.<sup>278</sup> A esto se suma la condición pleiotrópica y poligénica de los genes, según la cual la interacción de éstos favorece la irregularidad o su múltiple expresión. Aunque a comienzos del siglo XX se empezaron a comprender los principales mecanismos de la herencia, desde la perspectiva genética era necesario indagar cómo se comportaba la variabilidad presente en la población a través de las generaciones. De esta manera, si en una población determinada existían, por ejemplo, dos alelos para una característica determinada, era preciso señalar la proporción de modificación de tal característica en siguiente generación. Hardy y Weinberg demostraron –trabajando de forma independiente en 1908– que las combinaciones que resultan del proceso de apareamiento y reproducción en los organismos diploides no involucran un cambio en la composición del reservorio genético. Su modelo teórico permitía examinar el comportamiento de los alelos de una población ideal.<sup>279</sup> Los análisis realizados, expresados en la ecuación que lleva su nombre, demostraron que el equilibrio de las frecuencias alélicas y genotípicas sería visible en las poblaciones “ideales” descritas. Semejante concepto, aplicado a la genética de poblaciones, fue de gran significado para las hipótesis de Mayr. En efecto, de forma semejante a como la primera ley de Newton afirma que un cuerpo mantiene constante su velocidad o su estado de reposo si sobre él no actúan fuerzas, las frecuencias de los alelos en las poblaciones naturales se conservarían constantes si no se viesen afectadas por la entrada en juego de factores externos. Así, el estudio genético poblacional a lo largo de varias generaciones puede representar con exactitud el cambio

---

<sup>278</sup> MULCRONE, J.; WHATLEY, S.; MARCHBANKS, R.: Am J. Med Genet Neuropsychiatric Genet, 1995. American Journal of Medical Genetics (Neuropsychiatric Genetics) 60:103-108 (1995)

<sup>279</sup> Hardy y Weinberg entendieron por población ideal aquella en la que no ocurrían mutaciones, ni había desplazamiento genético por migración o inmigración, que posea un tamaño lo suficientemente grande como para que pudieran aplicarse las leyes de la probabilidad y cuyo apareamiento fuera al azar.

que sufre el reservorio genético y, en función de ello, investigar sus causas. Los trabajos de Mayr señalan, a partir de estos estudios, que la selección natural es la fuerza principal que explica el cambio en las frecuencias de los alelos. Dado que la selección natural tiene una importancia fundamental –mucho mayor que la que posee la mutación–, el flujo de genes que ingresa o egresa de una población se debe al movimiento de gametos entre las poblaciones, acción que abre el abanico de posibilidades genéticas para el cambio en armonía con la selección natural. De esta manera, la selección natural modifica las frecuencias genéticas en las poblaciones produciendo poblaciones más adaptadas a condiciones locales diferentes. Este fenómeno de cambio en el reservorio genético, que ocurre como resultado del azar, denominado *deriva genética* es en buena parte la explicación de la que se vale Mayr para señalar el curso evolutivo de las poblaciones. Un ejemplo de esta situación está representado en la fundación de una nueva población, a partir de una pequeña muestra de la población original. Tal situación puede ser ejemplificada con la colonización de una isla no habitada anteriormente, a partir de una pequeña muestra poblacional del continente. En esta circunstancia, explica Mayr, las frecuencias alélicas del grupo fundador pueden ser diferentes de las presentes en la población de donde procedieron, de tal suerte que el reservorio genético de la nueva población tendrá una composición diferente del reservorio de la población originaria. Este fenómeno es denominado por Mayr como “efecto fundador”, con el que se explica, a nivel poblacional, la modificación genética de una población y sus variaciones encaminadas a la especiación.

En suma, la genética de poblaciones en la que Mayr se apoya para comprender el fenómeno del cambio, desde una perspectiva estadística, es una profundización en la teoría darwiniana de la evolución con los elementos genéticos en juego. La selección natural, en articulación con los cambios que suceden a nivel genético, es el motor del cambio evolutivo. Mayr afirma que los cambios en el reservorio génico –comprendido como la suma de todos los alelos de todos los genes de los individuos de una población– son, en suma, el mecanismo que por medio de la selección natural provoca los cambios evolutivos. De esta manera, la amplitud de la variabilidad genética de la variación es un determinante fundamental para la capacidad de cambio evolutivo. Por medio de experimentos de cría artificial, se puede demostrar que las poblaciones naturales albergan un amplio espectro de variaciones genéticas. La amplitud de la variación genética puede ser cuantificada comparando las moléculas de ADN. Las condiciones de diversidad genética en el ambiente silvestre son mayores, es decir, tienen la posibilidad de albergar extensas oportunidades de cambio. De esta manera, el reservorio genético de una población se constituye en el eje a partir del cual los cambios, la adaptación genotípica y fenotípica se convierten en los elementos sobre

los cuales opera la selección natural. En definitiva, Mayr sostiene que el principal factor de cambio en la composición del reservorio genético es la selección natural, al que le siguen la mutación, el flujo de genes, la deriva genética y el apareamiento no aleatorio o preferencial llevado a cabo a través de la selección sexual.

***La hipótesis seleccionista de Mayr: cuestionamientos del neutralismo molecular, la exadaptación y el seleccionismo fenotípico.***

Podemos concluir, de todo lo afirmado hasta aquí, que Mayr entiende la selección natural como un proceso en el cual una especie se adapta a su medio ambiente. Se trata de una explicación en donde la selección lleva al cambio evolutivo cuando un grupo de individuos poseen una o varias características con las que logran una tasa de supervivencia o reproducción más alta que otros individuos de la misma población. Dado que estos individuos logran pasar estas características a su progenie, en la forma simple la selección natural es la diferencia que consiste en la supervivencia y la reproducción de genotipos diferentes.

La importancia radical del concepto de selección natural radica en que, según Mayr, su contenido conceptual explica y refuta la noción de diseño y destaca su papel en el proceso responsable del cambio y la adaptación de los organismos al medio ambiente. Sin embargo, aceptado este mecanismo, conviene aclarar que no es el único camino para la transformación. Desde Darwin sabíamos que sin variación genética no puede haber cambio. Es precisa la mutación y la recombinación para que los genotipos sean distintos y que, así, pueda darse el sustrato para la acción de la selección. Una vez obtenida la variación genética, hay dos posibilidades: o bien no existe una diferencia entre los genotipos predecesores, caso en el cual puede haber cambios aleatorios entre los distintos tipos de una población hasta que, eventualmente, uno reemplace a otro –este suceso, enteramente fortuito, que ocurre como resultado de fluctuaciones aleatorias recibe el nombre de *deriva genética*–, o, en el segundo caso, la acción de la selección natural se hace visible porque provoca cambios mucho más consistentes en las proporciones de los genes o los genotipos, de suerte que se evidencia la superioridad –en términos de supervivencia y reproducción de unos individuos sobre otros–, lo cual lleva a la preponderancia de un grupo y el consecuente debilitamiento de otro hasta su probable extinción.

Ya comentamos que no siempre la selección, por sí misma, conduce a la especiación. Una gran parte del cambio producido por la selección natural puede ocurrir sin formación de especies

nuevas. Se trata, simplemente, de un proceso de adaptación dentro de una población. Bajo ciertas circunstancias, la selección natural juega un papel en el origen de especies nuevas, por ejemplo, cuando se consigue la división de un linaje en dos linajes que no se entrecruzan. Es el caso de la división del linaje ancestral de los primates que pudo dar origen a los chimpancés y a la línea de los homínidos. El proceso de separación y aislamiento geográfico y reproductivo puede involucrar la selección natural, pero esto no siempre sucede. Subrayemos que el eslogan “la supervivencia del más fuerte o del más apto” es muy problemático, en la medida en que no describe adecuadamente los procesos de la naturaleza y genera un serio prejuicio. En verdad, no sucede siempre que exista un tipo “más apto”. Puede haber varios tipos que se encuentren adaptados a diferentes facetas de su medio ambiente. Así, la selección natural no es una función exclusiva de la supervivencia, también es una diferencia respecto del éxito reproductivo, en el que se involucra la capacidad de sobrevivir hasta alcanzar la edad reproductiva y la capacidad misma de reproducirse.

A pesar de la ampliación y profundización en el significado genético y dinámico de la selección natural mayriana, la hipótesis seleccionista de Mayr encontró hacia los años 80 una confrontación en el contexto del darwinismo. Según esta perspectiva, no todos los cambios evolutivos son debidos a la selección. Ya comentamos cómo la deriva genética puede producir cambios en las frecuencias de genes en las poblaciones, así como la mutación y la migración. De este modo, mientras que la selección debe ser fundamental para “crear” y mantener una especie de “control” funcional, no está implicada en el mantenimiento de variantes de ADN en regiones que no contienen información genética. Motoo Kimura (1924-1994) ha sostenido la teoría neutralista de la evolución molecular para explicar los patrones de variación genética que hay dentro de las especies. Kimura ha sostenido que lo importante del cambio radica en la tasa de mutación y la deriva genética. Las mutaciones que sufren los individuos en una población suelen ser, según la hipótesis neutralista, neutras o deletéreas. Si son deletéreas, son eliminadas rápidamente de la población (por medio de la selección natural), porque sus poseedores tienen menos descendientes y, por tanto, no llegan a prosperar. Si las mutaciones son neutras, es decir, si los individuos que las tienen funcionan tan bien como los que no las tienen, entonces su éxito en la población depende del azar, de la deriva genética. Según Kimura, sólo un porcentaje menor de las variantes genéticas de las poblaciones tienen un valor adaptativo, y estas variantes pasan inadvertidas en un océano de variantes mayoritariamente neutras que se encuentran en un estado transitorio en el proceso de fluctuación por deriva. En otras palabras, la enorme cantidad de variabilidad a nivel molecular es consecuencia de que la mayoría de variantes genéticas a este nivel no confieren ventaja a su

portador. Por esta razón, según Kimura, estas variantes son capaces de fijarse o perderse, como consecuencia del azar, en las poblaciones; de tal suerte que no son advertidas por la selección natural. Muchos de los datos moleculares están de acuerdo con las predicciones de la teoría neutralista. La aceptación de esta teoría implica que la evolución, a nivel molecular, tiene unas causas cualitativamente distintas que la evolución a nivel morfológico. Mientras que la primera estaría principalmente determinada por la mutación y deriva, la última lo estaría por la selección natural.

Una buena parte de las explicaciones relativas a esta teoría (aclaramos, enteramente darwinista) es sostenida según las interpretaciones que Mayr realiza del proceso de selección fenotípica. Dado que la selección opera fundamentalmente a nivel fenotípico, la hipótesis neutralista simplemente atenúa el significado del así llamado panseleccionismo. La selección natural es, en suma, un proceso complejo en el que intervienen tantos factores y a distintos niveles, que pretender absolutizar el papel de uno solo de los factores es incurrir en los errores del pasado. Sin embargo, la crítica de Kimura ha sido asumida, así como otras interpretaciones, como parte del desarrollo de la Síntesis.

Sobre las críticas, habría que agregar la que hacia finales de los 70 llevó a cabo el brillante alumno de Mayr, S.J. Gould, paleontólogo, junto con el genetista de poblaciones Richard Lewontin, quienes cuestionaron el programa adaptacionista y panseleccionista mayriano. Su argumento se basaba en una brillante analogía arquitectónica, según la cual se sostenía que los triángulos situados en la parte más alta de los edificios góticos nos harían pensar que fueron contruidos con el objeto de ser portadores de las pinturas que los adornan; sin embargo, tal interpretación es errónea en la medida en que los triángulos en cuestión son sólo una consecuencia inevitable de los arcos que los conforman. Tal imagen le sirvió a Gould para sostener que es un error buscar en cada estructura biológica una función o un propósito. Muchas de las características de los seres vivos son simplemente emergencias inevitables de otros procesos que imponen el desarrollo o la organización del organismo como un todo, de tal suerte que tales características no pueden ser interpretadas como adaptaciones.

Gould y Lewontin añadieron que es exagerado pensar que la selección natural, actuando de forma constante, llegara a producir adaptaciones óptimas, debido a que la selección natural no hace “lo que quiere”, sino “lo que puede”. Según Gould, refutando a Mayr, si la selección natural fuera el único proceso capaz de explicar la diversidad de la vida, las posibilidades serían

ilimitadas. Ciertamente, Mayr nunca tomó por cuenta propia una respuesta directa y cuidadosa al saltacionismo ni a las críticas de Gould. Sus referencias a tales puntos de vista siempre fueron señaladas por la brevedad y la determinación de su imposibilidad. Hoy sabemos, sin embargo, que buena parte de las críticas de Gould, especialmente la referida a las ilimitadas posibilidades de la selección, no son posibles, debido a que las variaciones están acotadas por factores intrínsecos y extrínsecos. Por ejemplo, la historia del organismo, acumulada en sus genes, ofrece límites concretos de cambio, fuera de los cuales es imposible que alcance otras conformaciones. Los cambios están limitados por patrones de desarrollo embrionario, proceso en extremo delicado que no admite errores en la conformación de los órganos. En consecuencia, muchos de los argumentos contrarios al significado de la selección mayriana, así como las ideas erróneas acerca del cambio, como aquella bastante frecuente que afirma que la selección natural es un “principio” perfeccionador, en la que parece protagonizar un proceso de ingeniería que conduce a un diseño óptimo, no pueden ser admisibles ni en el contexto del pensamiento mayriano ni en el pensamiento darwinista.

Sobre este punto, relativo a la perfección e imperfección, como destino del proceso de cambio, Darwin decía:

“No debemos maravillarnos de que todas las disposiciones de la naturaleza no sean –hasta donde podemos juzgar– absolutamente perfectas, como en el caso del ojo humano, ni de que algunas de ellas sean ajenas a nuestra idea de lo adecuado. No debemos asombrarnos de que el aguijón de la abeja, al ser utilizado contra el enemigo, ocasione la muerte de la propia abeja, de que se produzca un gran número de zánganos para un solo acto, y de que sean luego matados por sus hermanas estériles; ni del asombroso derroche del polen de nuestros abetos; ni del odio instintivo de la reina de las abejas hacia sus propias hijas fecundas; ni de que los icneumónidos se alimenten en el interior del cuerpo de las orugas vivas. Lo raro, dentro de la teoría de la selección natural, es que no se hayan descubierto más casos de falta absoluta de perfección”.

Dejemos, en este lugar, las objeciones y los señalamientos a Darwin sobre la perfección en el proceso de cambio, y subrayemos que en armonía con la selección natural, los factores extrínsecos que modelan la adaptación están representados en los problemas que propone el ambiente a los organismos, de tal suerte que la resolución de los mismos, con el apoyo de la selección natural, permite obtener soluciones viables –no perfectas– a dichos problemas. Si bien toda adaptación se logra por una característica determinada, que se establece gradualmente por medio del proceso de selección natural que acumula variaciones, es preciso decir que no toda característica es una adaptación. El panselccionismo mayriano afirma que toda característica es

adaptativa. Sin embargo, la discusión con las hipótesis de Mayr radica en que, para algunos como Lewontin, la función que desempeña una estructura no siempre revela el proceso de su establecimiento. En muchos casos, estructuras que se han establecido por procesos alternativos a la selección natural pasan a cumplir una función adaptativa y son modeladas por la selección natural. En otros casos, estructuras que se establecieron gradualmente por selección natural y que han desarrollado ciertas funciones, pueden pasar a desempeñar otras funciones en diferentes etapas evolutivas. Es el caso, por ejemplo, del establecimiento de las plumas en las aves, cuya presencia, al parecer, fue favorecida en virtud de que estas proporcionaban una mejor eficiencia termorreguladora. Con posterioridad, cuando las plumas ya existían en las poblaciones de aves, estas estructuras comenzaron a cumplir funciones de vuelo. Otro caso similar se estima que cumple la vejiga natatoria, cuya función de flotación también desempeña el papel de respiración auxiliar. Algunos creen que derivó de estructuras pulmonares de determinados peces pulmonados primitivos. Ambos ejemplos demuestran cómo una estructura que fue modelada por la selección natural puede, en otra etapa evolutiva, volver a ser seleccionada en virtud de funciones distintas. Gould llamó a esta situación *exadaptación*. Con este concepto se puede analizar más profundamente el fenómeno de la adaptación y, al mismo tiempo, se pone de manifiesto que la variabilidad sobre la que opera la selección natural no está constituida sólo por los pequeños cambios que introducen las mutaciones. Por el contrario, existe una amplia gama de variabilidad disponible constituida por todas las características adaptativas, *exadaptaciones* y no adaptaciones, que tienen la potencialidad de nuevas funciones en relación con las exigencias del ambiente.



## CAPÍTULO IV

### *HIPÓTESIS FILOSÓFICAS Y BIOLÓGICAS DE ERNST MAYR (ANÁLISIS DE LAS TESIS FILOSÓFICAS DE MAYR EN FILOSOFÍA DE LA BIOLOGÍA)*

#### **12. EL LUGAR DE LA BIOLOGÍA EN EL CONTEXTO DE LAS CIENCIAS**

El concepto de ciencia, en su sentido más amplio, ha sido empleado para referirse al conocimiento sistematizado en cualquier campo, y cuya actividad fundamental se suele ocupar, sobre todo, de la organización de la experiencia sensorial objetivamente verificable.<sup>280</sup> En tal sentido, la búsqueda de conocimiento en ese contexto se conoce como ‘ciencia pura’, para distinguirla de la ‘ciencia aplicada’ –o la búsqueda de usos prácticos del conocimiento científico– y de la tecnología, a través de la cual se llevan a cabo las aplicaciones. Tanto la investigación biológica darwiniana como la de Mayr operarían bajo esta doble descripción. De una parte, la biología sería descriptiva, es decir, organizadora de toda la experiencia que sobre los seres vivos se tiene, y luego aplicada, en el sentido más práctico y tecnológico del término.

Mayr sostiene que los conocimientos básicos de *todas* las ciencias se fundan en descripciones y que, especialmente, cuanto más joven es una ciencia, tanto más descriptivos son sus resultados. Esta dimensión descriptiva, en el sentido de estar basada en “observaciones”, es una de las fases fundamentales de todo el conocimiento científico. La biología contemporánea, en sus dimensiones más desarrolladas, como la biología molecular, se basa, igualmente, en descripciones. Lo mismo que la física de Newton, o las generalizaciones cosmológicas de Copérnico, que se basaron en observaciones –y no en experimentos–, la biología ha sido, en buena parte de sus primeras décadas de vida, enteramente descriptiva. Pero lo mismo podemos decir de otras ciencias jóvenes que hoy reconocemos como tales. Es el caso de la astrofísica, la planetología o la geología, las cuales también se basan en observaciones que poco o nada tienen que ver con la experimentación. Según Mayr, muchos de los eventos que sirven de sustrato “experimental” a este tipo de ciencias como eclipses, oclusiones de planetas, erupciones volcánicas, entre otros, son, en buena parte “experimentos naturales”, en la medida en que de ellos podemos tomar nota con el fin de obtener conclusiones y más conocimiento. Sobre este punto afirma:

---

<sup>280</sup> ECHEVERRÍA, J.: *Filosofía de la ciencia*. Madrid: Akal, 1995.

“Muchos de los avances de las ciencias observacionales se deben al genio de los que descubrieron, evaluaron críticamente y compararon estos experimentos naturales, en campos en los que los experimentos de laboratorio son sumamente difíciles, si no imposibles”.<sup>281</sup>

En medio de tales condiciones, Mayr pone el énfasis en esta naturaleza no experimental de algunas ciencias –en el sentido riguroso de las ciencias físicas– para abrir camino a la investigación sobre la naturaleza particular de la biología como un saber científico cuyas dimensiones no alcanzan en su totalidad el espectro de la experimentación. Aunque mucho de su trabajo es ciertamente, experimental en lo que tiene que ver con algunos de los aspectos relativos al cambio, es preciso afirmar que éstos son difícilmente probados mediante experimentos. La naturaleza del saber biológico sobre el cambio requiere de una integración de saberes, en los cuales el concepto de evolución, quizá el más importante en biología, requiere de una investigación cuidadosa que integre, en distintos niveles, todos los aspectos del cambio mencionados junto con todas sus implicaciones. Pero advirtamos que en la perspectiva científica de la física, la evolución está lejos de ser probada con la *lógica* experimental que el siglo XIX dio a su quehacer científico. Si bien podemos hablar de “pruebas”, en tanto que huellas de un fenómeno deducible, o reproducible experimentalmente, la evolución, como fenómeno macrotemporal, no puede ni se podrá probar con experimentos como lo desearía la física clásica. Buena parte de estas razones configuran las diferencias y oposiciones visibles entre la biología y la física que consideraremos a continuación.

### **12.1 La biología en oposición a la física clásica**

Pocas veces en la historia del pensamiento se ha visto una dependencia tan importante entre las investigaciones científicas y la historia de las ideas, como la vivida en el siglo XIX. Señalemos de forma general que durante este período la imagen del hombre, la interpretación acerca de su libertad, la idea del mundo y la imagen de la verdad se vieron transformadas por el impacto de las ideas biológicas. Merece la pena hacer una breve consideración histórica que dará cuenta de los difíciles problemas que afrontó la biología en dicho momento y que Mayr intentará dilucidar desde un enfoque histórico y científico. Por nuestra parte, procuraremos señalar los posicionamientos biológicos mayrianos desde los cuales se entienden mejor sus hipótesis biofilosóficas.

---

<sup>281</sup> MAYR, E.: *This is Biology*, p. 44.

En el siglo XIX la física lleva a su apogeo la imagen mecanicista del universo, cuyo eco en la biología derivará en nuevas hipótesis fisiológicas y químicas, condición que acentuará las diferencias entre mecanicismo y vitalismo. De otra parte, el desarrollo de la física del siglo XIX, especialmente en los estudios de la mecánica, tal y como habían sido planteados por Galileo y por Newton, condujo a una visión rígidamente determinista del mundo físico. Esta noción determinista penetra toda la cultura decimonónica cuyo emblema más extremo está representado en P.S. Laplace (1749-1827). En efecto, su gran obra, *Traité du Mécanique Céleste*, en la cual se “ofrece una completa solución al gran problema mecánico que presenta el sistema solar”, lo mismo que su segunda obra *Exposition du système du monde*, resumen el espíritu científico de la época, con trabajos que junto con los de Newton, Halley, Clairaut, d’Alembert y Euler, acerca de la gravitación universal, constituyeron el punto de referencia para cualquier actividad científica. Tal era el grado de aceptación de las hipótesis mecanicistas, que prácticamente se aceptó que todos los fenómenos naturales (físicos, químicos y biológicos) serían explicables por la mecánica clásica. En términos kuhnianos, entre los siglos XVIII y XIX, el paradigma dominante era, no cabe duda, el del mecanicismo. En efecto, el éxito del mecanicismo se hizo visible también, en otros muchos campos, como en las investigaciones sobre la acústica y la óptica. Aunque la comprensión mecanicista del mundo empezó a ver obstáculos con las primeras investigaciones sobre electricidad y electromagnetismo, el paradigma intelectual estaba firmemente consolidado, motivo por el que el ingreso de las investigaciones biológicas en el diálogo científico fue verdaderamente difícil. Es un hecho que en Francia, Buffon, ya lo hemos comentado, había abierto el camino para la biología, pero la verdad era que no existía en dicho momento otra referencia a la ciencia distinta de los conocimientos espectaculares de la física.

Las explicaciones histórico-críticas que Mayr hace de la biología y de la ciencia también están adheridas a un enfoque social e histórico específico. Según Mayr, el conocimiento se ha de entenderse como un fenómeno intelectual humano, nada distinto de otros fenómenos sociales. Tales aspectos son detenidamente considerados y, en ocasiones, son esgrimidos como argumento a favor o en contra de concepciones filosóficas de la ciencia, en particular, en lo relativo a los problemas de la biología. Como un biólogo naturalista, heredero privilegiado del pensamiento de Darwin, Mayr no comparte una noción de ciencia equivalente a aquella que Darwin conoció en su tiempo. La noción de ciencia que asumió Mayr, teniendo en cuenta las grandes transformaciones científicas vividas pocos años antes de su nacimiento, no modificó el enfoque práctico que caracteriza tanto a sus trabajos teóricos como a sus investigaciones. En términos generales, Mayr no da por hecho que la ciencia sea un saber irrefutable ni, mucho menos, que la filosofía pueda dar

la justificación final del saber científico en lo relativo a su objetividad, veracidad o coherencia. Según Mayr, la ciencia intenta describir y explicar el mundo natural, simplemente como una consecuencia del interés humano sobre el mundo. En tal sentido, señala que desde que el hombre tiene memoria ha intentado explicar el mundo natural. El primer intento de tales esfuerzos fue el animismo primitivo que, desarrollado en las grandes religiones monoteístas, dio cuenta, como ellas, de todo, inclusive de lo inexplicable. Luego fue la filosofía, desarrollada seis siglos antes de Cristo, cuyos primeros pasos brindaron explicaciones basadas en la observación y la reflexión, aunque para Mayr, sus dimensiones metafísicas tuvieron un papel considerable y negativo. El tercer modelo explicativo fue la ciencia, que surgió como una consecuencia de la revolución del pensamiento en donde las explicaciones sobrenaturales dejaron de tener preponderancia. Es verdad que en la interpretación mayriana de la historia y de la ciencia se entrevé, como poco, una simplificación de carácter ligeramente positivista de la historia; también bajo esta perspectiva, la ciencia se presenta como un modelo de verdadero conocimiento. En efecto, no afirmamos que las ideas de Mayr se acerquen al cienficismo o positivismo. Simplemente, sostenemos que el énfasis hecho por Mayr sobre el particular contiene una interpretación objetiva y simple del saber científico, entendido como un fenómeno humano de alto valor, aunque no por ello “superior” en términos metafísicos o cognoscitivos. Según Mayr, estos sistemas explicativos sociales, inseparables de su naturaleza histórica, surgieron uno a partir de otro, sin grandes rupturas:

“La historia del pensamiento humano nos enseña que estos sistemas tan diferentes evolucionaron uno a partir de otro sin grandes rupturas. Por ejemplo, muchos grandes filósofos, inclusive Kant, incluían a Dios en sus modelos explicativos. Antes de Darwin, Dios era también factor aceptado por muchos biólogos. Tras el auge de la ciencia la filosofía continuó existiendo y prosperando; lo que cambió fue su objetivo. Poco a poco la ciencia se fue emancipando de la filosofía, y los filósofos empezaron a distanciarse, pensativos, del trabajo de los científicos, para centrarse en el análisis de las actividades de estos”.<sup>282</sup>

Lo que podemos afirmar, en todo caso, respecto de la interpretación que Mayr hace de la ciencia, es que ésta es, simplemente, una expresión de deseo de saber humano y que tal esfuerzo debe ser preservado de toda contaminación arquetípica, en el sentido en que tal visión del mundo impide el verdadero conocimiento del mundo biológico.

---

<sup>282</sup> MAYR, E.: *This is biology*, p. 61.

## La condición de las ‘ciencias de la vida’

Las reflexiones mayrianas sobre la ciencia señalan a la biología como un extenso campo de conocimiento en el que convergen disciplinas distintas, encargadas del estudio de los organismos vivos. Frecuentemente denominadas como “ciencias de la vida”, esta expresión representa, a juicio de Mayr, una adecuada forma de referirse a ellas, en la medida en que se subraya la condición particular con la que se debe distinguir de las ciencias que se ocupan de los seres inanimados. Las célebres y extensas reflexiones sobre la ciencia –en cuanto objeto de la filosofía– son consideradas por Mayr como terrenos indispensables y urgentes para el análisis del estatuto epistemológico y “científico” de la biología. Sin embargo, Mayr no comparte la mayoría de los análisis hechos hasta el momento. En efecto, reconoce que son muchos los factores que explican las dificultades que han tenido los filósofos de la ciencia para ponerse de acuerdo en una definición de “ciencia”, condición que ha generado la casi ausencia de estos análisis en el terreno biológico. Si bien, para muchos de ellos la ciencia es, de una parte, una actividad –realizada por los “científicos”–, también es, y sobre todo, un cuerpo de conocimientos que, en el marco de una definición ordinaria de ciencia, han sido obtenidos como parte de un proceso dinámico y acumulativo de “exploración”, “explicación” y “comprobación”. Sin embargo, en este terreno, la mayoría de filósofos de la ciencia, según Mayr, poseen un prejuicio sobre el significado de la actividad científica, cuya presencia se encuentra representada en la insistencia de muchos de ellos en que, tanto la recolección de datos como la acumulación de conocimientos, serían las características fundamentales de la ciencia. Tal concepto es, según Mayr, no solamente un error, sino un reducto de los primeros años de la Revolución Científica. Si bien la controversia se puede decir que apenas ha comenzado (otros filósofos como Nagel, tienden a definir la ciencia como un cuerpo de conocimientos en constante crecimiento, es decir, como “la organización y clasificación del conocimiento sobre la base de principios explicativos”<sup>283</sup>), Mayr sostiene que, a pesar de habernos liberado en gran medida de los prejuicios acerca de la ciencia, la condición problemática de su definición –en el sentido en que esta actividad no sólo se refiere a la obtención de “datos”, sino a la interpretación que hacemos de ellos– conlleva muchas dificultades para ponerse de acuerdo, especialmente en lo que respecta a su significado en el contexto de las transformaciones históricas que ha experimentado:

“Otra razón de que los filósofos tengan tantas dificultades para ponerse de acuerdo en una definición de ciencia es que las actividades que llamamos ciencia han

---

<sup>283</sup> NAGEL, E.: *The structure of science: problems in the logic of Scientific Explanation*. Nueva York: Harcourt, Brace, 1961.

ido cambiando a lo largo de los siglos. Por ejemplo, la teología natural –el estudio de la naturaleza para llegar a comprender las intenciones de Dios– se consideró una rama legítima de la ciencia hasta hace ciento cincuenta años. En consecuencia, en 1859, algunos críticos de Darwin le reprocharon que utilizara en su explicación del origen de las especies un factor tan “anticientífico” como el azar y no tuviera en cuenta lo que ellos veían claramente como la mano de Dios en el diseño de todas las criaturas, grandes y pequeñas. En cambio, en el siglo XX hemos sido testigos de una inversión completa de la opinión que los científicos tienen sobre el azar. Tanto en las ciencias de la vida como en las ciencias físicas, se ha pasado de un determinismo estricto en la interpretación del mundo natural a una postura más probabilística”.<sup>284</sup>

Mayr insiste en la condición de cambio gradual en los conceptos que definen y explican la ciencia y su devenir. Por ejemplo, se refiere al “empirismo” de la Revolución Científica como un período en el que se hizo mucho énfasis en la obtención de datos, pero muy poco de este esfuerzo se centró en el desarrollo de los conceptos implicados en el avance de la ciencia. En este punto, el pensamiento de Mayr constituye una notable diferencia, en el sentido de que sus interpretaciones filosóficas sobre la ciencia, especialmente sobre la biología, señalan un importante avance a partir de los conceptos darwinianos. En efecto, hemos comentado cómo Mayr afirma que los conceptos son, en definitiva, uno de los motores más importantes para el avance de la ciencia. Así, por ejemplo, sostiene que el concepto de *selección natural* darwiniana es, en este sentido –biológico y no biológico–, uno de los más grandes avances científicos –y también sociales– del siglo XIX. En efecto, según Mayr, en biología, los conceptos tienen mucha más importancia que las leyes. Sobre el particular aclara:

“En biología, los conceptos tienen mucha más importancia que las leyes en la formación de teorías. Los dos factores principales que contribuyen a una nueva teoría de las ciencias de la vida son el descubrimiento de nuevos hechos (observaciones) y el desarrollo de nuevos conceptos. (...) Cuando un estudioso de las ideas habla de conceptos, aplica una definición mucho más estrecha. El biólogo casi nunca tiene dudas sobre cuáles son los conceptos importantes de su campo. En biología evolutiva, por ejemplo, tenemos la selección, la elección de las hembras, el territorio, la competencia, el altruismo, la biopoblación y otros muchos”.<sup>285</sup>

Según este enfoque, la transformación de la ciencia del siglo XIX al siglo XX, en lo que tiene que ver con la biología, se basó, primeramente, en el descubrimiento o comprobación del fenómeno del cambio y después en una transformación conceptual radical que ocasionó los siguientes avances. En efecto, así como la modernidad propició una revolución científica, como consecuencia de una transformación intelectual llevada a cabo por el esfuerzo de muchos, entre los que se destacan Galileo, Kepler, Newton, Descartes, Leibniz y otros, las disciplinas que forjaron

---

<sup>284</sup> MAYR, E.: *This is biology*, p. 41

<sup>285</sup> MAYR, E.: *This is biology*, p. 81.

el concepto de ciencia en dicho momento fueron las matemáticas, la mecánica y la astronomía. Los ideales de esta noción de ciencia fueron la objetividad, el empirismo, el inductivismo y, sobre todo, el empeño en abandonar toda metafísica, incluidas las explicaciones mágicas o supersticiosas del mundo. Este notable avance en el conocimiento y en la forma de aproximarse a él, significa, para Mayr, una transformación radical en la forma de pensar, tanto de los científicos que promovieron dicho cambio como de la sociedad en que ocurrió. Sin embargo, Mayr recalca el que muchos de estos científicos “revolucionarios” y transformadores continuaran siendo cristianos devotos:

“Prácticamente, todos los arquitectos de la Revolución Científica siguieron siendo devotos cristianos; por eso no debe sorprendernos que el tipo de ciencia que desarrollaron fuera, en muchos aspectos, una ramificación de la fe cristiana”.

La ciencia del momento se adecuaba perfectamente a los conceptos de este ideal metafísico, cuando describía los fenómenos astronómicos como giros de planetas “perfectos” en planos cuyo movimiento era predecible. Sobre la universalidad de este saber Mayr sostiene:

“No debió ser un accidente de la historia que la mecánica, siendo la más simple de las ciencias, fuera la primera en desarrollar un conjunto de leyes y métodos coherentes. Pero cuando empezaron a progresar las otras ramas de la física, se fueron encontrando más y más excepciones a la universalidad y el determinismo de la mecánica, que obligaron a introducir diversas modificaciones”.<sup>286</sup>

En consecuencia, Mayr señala que la condición de universalidad del saber de la física mecánica comenzó a verse contradicha por las investigaciones de los procesos de azar, cuya presencia demuestra con tanta frecuencia que el determinismo realmente parece, a la luz de las investigaciones recientes, verdaderamente inexistente. No obstante, según Mayr, los conceptos de la imagen mecanicista del mundo natural no funcionaban de manera adecuada para dar cuenta de los procesos biológicos. Especialmente en lo relativo a los procesos de cambio, en la reconstrucción, en el uso de secuencias históricas –actividades propias de las explicaciones biológicas sobre la transformación de los organismos–, la biología no se adecuaba al modelo explicativo de la física:

“En el método científico de los mecanicistas no tenía cabida ni la reconstrucción de secuencias históricas, como ocurría en la evolución de la vida, ni el pluralismo de respuestas y causas que hacen imposible la predicción del futuro en

---

<sup>286</sup> MAYR, E.: *This is biology*. p. 42.

las ciencias biológicas. Cuando se puso a prueba el “carácter científico” de la biología evolutiva, según los criterios de la mecánica, no pasó el examen”.<sup>287</sup>

Semejante análisis parecía especialmente cierto en el momento de aplicar el experimento, como componente definitivo del mecanicismo. Mayr señala que el experimento, dimensión marcadamente importante en la noción de ciencia de la época, acabó por convertirse en el único método “científico” válido. Tal circunstancia afectó de forma radical las posibilidades de aceptación del discurso biológico, precisamente debido a sus condiciones limitadas para apoyarse en experimentos, especialmente en lo relativo al cambio biológico. En este punto, el concepto de ciencia interfiere de forma directa, no sólo en la aceptación de las hipótesis biológicas, sino en el desarrollo mismo de la biología.

Si se considera la imagen contemporánea de la ciencia, vemos que su desarrollo refleja en buena parte un afán por comprender y transformar el mundo. Mayr sostiene que la ciencia busca avanzar en nuestra comprensión del mundo y que esta intención es una de las pocas cuestiones en las que podrían estar de acuerdo filósofos y científicos. Generalmente, en lo relativo a las concepciones filosóficas de la ciencia, Mayr aceptaría parcialmente algunos aspectos de la lógica popperiana, inclusive, en cierta manera, el rechazo del inductivismo. Como sabemos, Popper no aceptó el inductivismo como metodología de los científicos, debido a que era, a su juicio, un procedimiento inseguro para las ciencias; paradójicamente, la biología –para muchos filósofos de la ciencia una disciplina que alberga incertidumbres en relación con su “cientificidad”, precisamente por no comportarse como la física– ha ratificado la intuición popperiana, según la cual la teoría precede a la observación. Si atendemos a lo que realmente ha sucedido, y lo que sucedió en la historia de la biología en relación con el evento del cambio, encontraremos que, en la mayoría de los casos, la teoría evolutiva fue inicialmente (tanto en la idea original de Darwin como en la ratificada por Mayr y la biología contemporánea) una conjetura en términos estrictamente popperianos. En efecto, la mayoría de los naturalistas, especialmente Darwin, concibieron la hipótesis y luego fueron a los hechos; desde las observaciones iniciales fue madurando una conjetura que luego se elevó a la condición de teoría. De esto dan fe las interpretaciones de su propia investigación hechas por Darwin, a las que ya nos hemos referido. Sus hipótesis fueron primero una consecuencia de la lectura de los trabajos de Lyell y, seguidamente, el resultado de la “experiencia” en el *Beagle*. Así se abrió el camino que tomaron sus nuevas hipótesis, inclusive en sus años de madurez. Otro tanto se puede decir de la interpretación lamarckiana o inclusive de la de Cuvier. No obstante, encaminados en tal dirección,

---

<sup>287</sup> MAYR, E.: *This is biology*, p. 43.



debemos afirmar que, según Mayr, el modelo popperiano no es adecuado para resolver el dinamismo de las explicaciones biológicas. Mayr reconoce que la estrategia de falsación, por ejemplo, utilizada para lograr la eliminación de teorías invalidadas, es difícilmente aplicable en el campo de la biología. En efecto, dado que la biología, especialmente la biología evolutiva, posee de manera inevitable una dimensión histórico-narrativa, tal característica particular, entre otras características únicas, impide que la biología se adecue a este tipo de refutaciones. Sobre esta cuestión, Mayr afirma:

“La máxima categórica que afirma que un solo dato en contra basta para invalidar una teoría puede ser cierta para teorías basadas en las leyes universales de las ciencias físicas, pero muchas veces no se la puede aplicar a teorías de la biología evolutiva”.<sup>288</sup>

Mayr cree que normalmente una teoría se mantiene vigente hasta que es desplazada por otra mejor y más consistente. Existen casos excepcionales en los que las teorías anteriores han sido refutadas, pero sin que haya teorías que las sustituyan. Es el caso de la hipótesis de la selección natural. Sobre el particular, es célebremente conocida la afirmación popperiana en la que señaló que la controversia evolucionista no es sino “una tormenta en una taza de té victoriana”.<sup>289</sup> Años más tarde, Popper se remitiría a ese texto para mostrar su cambio de parecer:

“He de confesar que la taza de té se ha convertido en mi taza de té y con ella he de comerme mi humilde pastel”.<sup>290</sup>

Al margen de esta retractación, Popper se interesó, como otros filósofos de la ciencia, en el estatuto científico del darwinismo –que no de la biología como disciplina–. De su interpretación nació célebre la objeción tautológica:

“No parece haber mucha diferencia –si es que la hay– entre decir ‘los que sobreviven son los más aptos’ y la tautología ‘los que sobreviven son los que sobreviven’. Esto es así porque me temo que no hay más criterio de aptitud que la supervivencia efectiva, de manera que del hecho de que haya sobrevivido un organismo concluimos que era el más apto o el más adaptado a las condiciones vitales”.<sup>291</sup>

Conviene subrayar, en este momento, que el trabajo de Mayr, en cambio, no abogó tanto por el “darwinismo” como corriente de pensamiento biológico, como por la biología, en tanto que

---

<sup>288</sup> MAYR, E.: *This is biology*, p. 65.

<sup>289</sup> POPPER, K.R.: *La miseria del historicismo*, Madrid: Taurus, 1961, p. 132.

<sup>290</sup> POPPER, K.R.: *Conocimiento objetivo: un enfoque evolucionista*, Madrid: 1982, p. 223.

<sup>291</sup> *Ibíd.* Ob. Cit. 233.

disciplina cuya metodología no podría jamás ser comparada con la que caracteriza a la física. De hecho, Mayr no considera la objeción popperiana como un ataque a la biología. Si bien, como lo admitieron muchos filósofos de la ciencia de dicho momento, una teoría cuasi-tautológica tendría desde la perspectiva popperiana un nulo poder explicativo, es evidente que si se mide la adaptación de un ser vivo por su éxito en sobrevivir, el darwinismo, comprendido como la noción de selección natural darwiniana, no sería contrastable porque no es posible concebir ningún falsador potencial.<sup>292</sup> Consecuente con sus tesis epistemológicas, Popper afirma que el darwinismo es una teoría metafísica porque no es contrastable.<sup>293</sup>

Ya hemos señalado cómo la selección natural puede ser considerada, si no una ley, al menos una constante permanente en todos los organismos. De esta condición de “ley” nos ocuparemos en las siguientes secciones. Lo que podemos afirmar hasta aquí es que junto a las críticas señaladas, que Mayr no considera necesario resolver como parte de su labor intelectual en el camino de consolidación del panorama epistemológico de la biología, la importancia que algunos filósofos han dado a la capacidad de las teorías para hacer una predicción, según la cual, cuanto mejor sea una teoría, mejor serán sus predicciones es, para Mayr, igualmente inaplicable al terreno biológico. Ni la predicción, comprendida en sentido vulgar, como vaticinio futuro, ni tampoco en sentido “científico” de la física, es aplicable a las teorías biológicas evolutivas. Efectivamente, nada hay tan impredecible como el curso evolutivo de los organismos. La regularidad de los eventos biológicos nunca tiene la universalidad de las leyes físicas. Algunas teorías biológicas, por ejemplo en el campo de la biología funcional, tienen un gran valor predictivo, mientras que en otras, como en el caso de las ciencias de la evolución, existe tanta cantidad de factores relacionados de forma compleja, que no es posible hacer predicciones consistentes. Mayr afirma que, en biología, las predicciones que se pueden hacer se limitan al terreno de la probabilidad, debido a que los fenómenos biológicos son complejos, variados, interactivos y también fortuitos. En tal sentido, sus análisis filosóficos acerca de la biología como ciencia, no admiten la exigencia de que las teorías biológicas pasen la prueba de la predicción, en la forma rigurosa a la que muchos físicos aspirarían. Con una mirada pragmática, muy cercana a la propuesta de John Dewey (y también a la de Laudan), Mayr afirma que es mucho más importante

---

<sup>292</sup> La conclusión de Popper es que la teoría de la selección natural no es una ley estrictamente universal, es decir, no es una ley estrictamente verdadera. Realmente, habría que afirmar según su teoría de la ciencia, que esta formulación radical de la teoría de la selección natural convierte al neodarwinismo en una teoría científica que ha sido refutada. Una teoría científica refutada tendría que ser eliminada y habría que buscar otra que la sustituyera.

<sup>293</sup> Cfr. BARTLEY W.: III, “Philosophy of Biology versus Philosophy of Physics”, en: RADNITZKY, G. y BARTLEY, W.: (eds.): *Evolutionary Epistemology, Rationality, and the Sociology of Knowledge*, La Salle (Illinois): Open Court, 1987, pp. 18-20.

que la teoría resulte útil para resolver problemas antes que para hacer predicciones. En efecto, el pensamiento de Mayr se podría inscribir en el pragmatismo, en el sentido en que el punto de partida de la biología de Mayr es el ánimo de conocer y de resolver problemas, lo cual, en cierto modo, es compatible con uno de los presupuestos fundamentales de un pragmatismo como el de John Dewey, o inclusive con otros pragmatismos. Tal perspectiva le permitiría reconocer el papel dinámico y práctico, a la vez, del discurso biológico. Sin embargo, es preciso afirmar que la biología, entendida actualmente como un encuentro de campos de conocimiento específico sobre la vida, posee dimensiones en las que operaría la lógica científica de otras disciplinas como la física. En efecto, en las ciencias funcionales, por ejemplo, los experimentos son la vía para poner a prueba la validez de una teoría cuya presencia se orienta a la resolución de uno o varios problemas prácticos específicos. Sin embargo, en el caso de la evolución, en donde frecuentemente no son posibles los experimentos y donde la predicción tiene un valor limitado para comprobar las hipótesis evolutivas, son necesarias otras observaciones, muchas de ellas en difícil armonía interdisciplinar. Por ejemplo, la construcción de árboles filogenéticos requiere hoy de evidencias bioquímico-moleculares con las que se confirma la congruencia de hipótesis paleontológicas. Otro caso se hace visible en la biogeografía, campo en el que se usan distintas maneras para poner a prueba las teorías sobre las conexiones terrestres del pasado, o sobre la capacidad de dispersión de ciertos taxones que otras teorías biogeográficas pueden refutar. La naturaleza de las pruebas y observaciones es variable según la hipótesis. El caso de la biología es, para Mayr, absolutamente particular. Tal condición hace necesario un juicioso trabajo que comprenda la naturaleza del conocimiento biológico y todos sus problemas. Ésta sería, sin duda, una de las principales metas de la filosofía de la biología. Sin embargo, Mayr enfatiza que los análisis de los filósofos de la ciencia no han podido ser más inadecuados para la teoría de la transformación orgánica. Así lo declara en una de sus obras:

“Ninguna de la numerosas filosofías de la ciencia propuestas –que se basan en leyes y en la lógica– resultaba adecuada para el desarrollo de teorías en la biología evolutiva. Esta circunstancia hizo que Popper declarara, en 1974, no que el método prescrito fuera defectuoso, sino que “el darwinismo no es una teoría científica comprobable, sino un programa de investigación metafísico (...) [*Y luego de subrayar la retractación que Popper hizo de sus afirmaciones, comenta:*] A fin de cuentas, lo único que consiguió el empirismo lógico en las ciencias de la vida fue que muchos biólogos desconfiaran de la filosofía de la ciencia”.<sup>294</sup>

La desconfianza de Mayr hacia las conclusiones de la filosofía de la ciencia no se centra en la filosofía misma, sino en el desvío propiciado por el modelo físico como exclusivo.

---

<sup>294</sup> MAYR, E.: *This is biology*. Op. Cit. p.72.

Adicionalmente a este problema, Mayr señala que en dicho camino también existen serios errores como aquellos que se refieren al concepto de ciencia:

“Es prácticamente imposible intentar entender el desarrollo de cualquier concepto particular o problema en la historia de la biología si, al menos, no hemos respondido a las siguientes preguntas: ¿Qué es la ciencia?, ¿cuál es el lugar de la biología entre las demás ciencias?, y ¿cuál es la estructura conceptual de la biología?”<sup>295</sup>

En efecto, parece obvio que si no se tiene un concepto unificado y más flexible de ciencia que el propuesto por el modelo de la física, no se podrá comprender a la biología como uno de los horizontes científicos más revolucionarios de nuestra historia. La nueva teoría de la ciencia, basada en una interpretación probabilística, ha hecho inapropiado hablar de verdad, o de prueba, como exigencias de valor absoluto. Tales interpretaciones han tenido consecuencias para algunas de las ramas de la biología, especialmente en el campo evolutivo. La mayoría de los científicos evolucionistas han sido interrogados por la “prueba” de la evolución, así como por la “prueba” de que el hombre proviene del mono. Antes que someterse a la necesidad de poner en evidencia algunos descubrimientos que podrían servir de “prueba” para tal tipo de interrogantes, Mayr subraya la necesidad de discutir, con anterioridad, la referencia del término “ciencia”.

Si se observa la obra de Darwin desde esta perspectiva, se encuentra que, según Mayr, la mayoría de sus trabajos fueron acordes con la visión contemporánea de la ciencia. Las hipótesis de cambio contenidas en su pensamiento nunca demostraron las conclusiones evolutivas con la certeza de las pruebas matemáticas. En decenas de partes de *El origen de las especies*, Darwin se preguntó si tales particulares hallazgos podrían ser mejor explicados por una historia creacionista o por efecto de la oportunidad evolucionista. Invariablemente, Darwin se responde a lo largo de su obra optando por la segunda alternativa. De este modo, según Mayr, Darwin se anticipó a muchos de los filósofos de la ciencia contemporánea cuando hablan del método de elección. Aunque muchos científicos han adoptado la interpretación probabilística de la verdad científica, este enfoque no es suficientemente reconocido por muchos otros intelectuales no científicos.

Para Mayr la diferencia entre la investigación física y la investigación biológica no es, como frecuentemente se ha señalado, una cuestión de método. La experimentación no está restringida al campo de la física. Ya hemos comentado cómo también ésta forma parte de algunas

---

<sup>295</sup> MAYR, E.: *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution And Inheritance.*(1982). 11a edición, 2000. pp. 21.

disciplinas biológicas como la investigación en la biología funcional. Pero, en tal dirección, también es necesario afirmar que la observación y la clasificación, como parte de las actividades esenciales de la ciencia, son más propias de la biología que de la física, inclusive más necesarias en ella que en ésta última. Sin las labores de observación nada se puede afirmar en biología, lo mismo que nada se puede concluir sin un marco de clasificación. Pero dado que la dinámica vital está ligada a las dimensiones espacio temporales, se tiene que todos los procesos biológicos poseen una historia, la historia del cambio, que se comprende como parte “intrínseca” de su dinamismo. Es imposible que una ciencia de los organismos comprenda de forma satisfactoria el significado de ellos en el contexto de su movimiento espacio temporal, si no considera estos elementos. En el trabajo de reconstrucción de las variaciones sobre dichos dinamismos, es preciso formular hipótesis cuya consistencia depende, no de las simples intuiciones sino de la convergencia e interpretación de saberes multidisciplinarios.

Se ha dicho, además, que especialmente en las ciencias físicas, el experimento es reconocido como *el método* de la ciencia. Según Mayr, cada ciencia demanda métodos propios adecuados a su objeto; en el caso de la biología fisiológica el método experimental es por su propia naturaleza el método más adecuado y el único posible. Sobre el particular comenta:

“Cada ciencia demanda su propios métodos adecuados. Para Galileo, el estudiante de mecánica, la medida y la cuantificación fueron el parámetro de importancia. Para Aristóteles el estudiante de los sistemas vivos y la diversidad orgánica, el análisis de cuáles eran los denominados procesos teleonómicos así como el establecimiento de categorías en medio de ellos, eran las aproximaciones más favorables. En fisiología y otras ciencias funcionales el método experimental no es sólo apropiado, sino que, probablemente, es el único que nos conduce a resultados”.<sup>296</sup>

No obstante, tal método no impide los errores ni de la posibilidad de excesos. Apoyado en la historia de la biología, señala cómo los experimentos de Morgan fueron un ejemplo documentado de “arrogancia experimental”. Morgan, basado en sus experimentos, negaba la competencia de sus colegas paleontólogos para referirse a cualquier teoría de la formación de organismos o estructuras. Esta situación manifiesta que en los procesos de maduración de un saber científico como el de la biología, la posibilidad de errores está siempre presente.

---

<sup>296</sup> MAYR, E.: *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution And Inheritance*. (1982). 11a edición, 2000. pp. 30.

En contraste, Mayr piensa que la alternativa a la interpretación dogmática que los filósofos de la ciencia dieron al experimento, se encuentra en la observación. En efecto, el progreso en muchas ramas de la ciencia obedece antes que al experimento a la observación. La biología evolutiva, así como la biología de la conducta, o la ecología, han demostrado que si las ciencias han aportado algo al conocimiento que tenemos sobre el mundo, lo han hecho, precisamente, gracias a la observación. Pero la observación no es “mera observación”. Se trata de una observación controlada, descriptiva, comparativa y llena de interrogantes. Tanto en la biología del siglo XIX como en su extenso desarrollo a lo largo del siglo XX, fue el método comparativo la estrategia particularmente adecuada para el estudio de la biodiversidad. Como ejemplo sobresaliente de este método en la historia de la biología, Mayr alude a Cuvier. Pero es preciso aclarar que la aplicación del método comparativo está precedida por un largo y cuidadoso proceso de clasificación de los fenómenos.

En las llamadas ciencias observacionales, el observador estudia los fenómenos naturales. La principal diferencia entre las observaciones propias del experimento artificial y las observaciones de estas otras ciencias consiste en que las primeras escogen las condiciones en que es posible poner a prueba los interrogantes en cuestión, factor que, irremediablemente, determinará el resultado del experimento. Por el contrario, en los experimentos de la naturaleza se evidencia que sus condiciones propias son difícilmente reproducibles.

Según Mayr, es importante enfatizar la legitimidad del método observacional comparativo propio de la biología, debido a que el célebre método “experimental” de la física no se acomoda siempre a las exigencias de los organismos vivos. La observación comparativa permite que se descubran faunas y floras foráneas, lo que constituye la base de la biogeografía. Mediante la observación, se obtuvieron hipótesis de jerarquía como las visibles en los trabajos de Linneo, lo mismo que, apoyados en ella, Darwin tuvo la intuición –que derivó en la hipótesis luego comprobada– de los antecesores comunes de los organismos. La observación es el fundamento de las actividades de la etología y la ecología. Por esta razón, es probable que por ella, dentro de las ciencias de la vida, hayamos obtenido muchos y más importantes hallazgos que todos los experimentos combinados.

Mayr sostiene, a lo largo de toda su obra, que el tratamiento que los filósofos han dado a la ciencia, bajo la perspectiva de la física, es extremadamente reducido e incompleto. Según él han empequeñecido el amplio mundo de los fenómenos de la vida a un campo estrecho, sin considerar

la dinámica de los fenómenos biológicos presentes en los organismos vivos. Muchos biólogos y filósofos de la biología se han referido a la “arrogancia de los físicos” como una actitud proverbial entre los científicos.<sup>297</sup> Mayr señala que gracias a los trabajos de muchos biólogos como Darwin, Bernard o Mendel, la humanidad ha gozado de importantísimos cambios, quizá mayores que los ocasionados por las contribuciones de muchos físicos. Es por esto que conviene subrayar la pluralidad de las ciencias. La convicción de muchos físicos, que consideran que todos los hallazgos de la biología pueden ser explicados mediante las leyes de la física, ha llevado a bastantes biólogos a defenderse por sí mismos en la dirección de una autonomía de la biología. Éste es uno de los papeles intelectuales más importantes representados por Mayr.

El núcleo de todas estas discusiones llevó a Mayr a abandonar el concepto radical de unidad de las ciencias y a asumir la separación ineludible de la física y la biología, en el sentido en que la física no puede ser jamás un modelo para la biología. Tal posición no es equivalente al dualismo física-biología, entendido como la discusión entre monismo y dualismo. Según Mayr, nadie ha podido expresar mejor este concepto que G.G Simpson cuando afirma:

“La insistencia en que el estudio de los organismos requiere de principios adicionales a los proporcionados por la física, no implica una visión dualista o vitalista de la naturaleza”.<sup>298</sup>

En efecto, cuando Mayr afirma la necesidad de separar la física de la biología, debido a que desde la física no se comprenden adecuadamente los fenómenos biológicos, no se refiere a una opción por el dualismo entre materialismo y vitalismo. La vida no es necesariamente considerada como un fenómeno no físico o inmaterial (en la perspectiva vitalista). La separación entre la física y la biología sucede, especialmente, en el sentido de que la primera sea un modelo para la segunda; tal separación obedece a que la vida ha sufrido un proceso evolutivo de millones de años, cuyos resultados son, precisamente, los sistemas biológicos presentes, con una naturaleza que es incomparablemente más compleja que la propia de los sistemas físicos.

Mayr defiende, insistentemente, la diferencia de la biología en relación con las otras ciencias. Según él, las notas contenidas en el término “biología” aparecen apenas en los comienzos del siglo XIX. Las referencias históricas sobre el significado del término en las obras de Bacon, Descartes, Leibniz y otros, quienes se ocuparon de las primeras reflexiones sobre la ciencia y su

---

<sup>297</sup> HULL, D.: *Science as a Process. An evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science*. Chicago, Univ. of Chicago Press. 1988.

<sup>298</sup> SIMPSON, G.: *Tempo and Mode in Evolution* N.Y. Columbia Univ. Press. 1944. pp. 106-107.

metodología, no hacen mención de la “biología” porque verdaderamente no existía. Sólo se tenía un concepto mezclado que relacionaba la “medicina”, historia natural y botánica. La historia natural de los animales era parte del estudio de la teología natural, cuyo objetivo básico se orientaba a fortalecer el argumento del diseño. La revolución de las ciencias físicas en pleno siglo XIX ocasionó un olvido de los conocimientos biológicos. Según Mayr, no debe sorprendernos que la filosofía de la ciencia que se desarrolló en el siglo XVIII estuviera basada en las ciencias físicas. En tal perspectiva, la filosofía de la ciencia del momento se apoyó en el significado que tenía para la física el concepto de “ley”. Se aceptó que cualquier suceso que pudiera ser explicado por factores consistentes que se enmarcaran en el concepto de “ley” caían en la forma explicativa de la ciencia, especialmente por su capacidad de comportarse de forma determinista y, sobre todo, por su capacidad de permitir las predicciones.

Algunos filósofos como Smart (1963-1968) han afirmado que no existe posibilidad alguna de encontrar leyes “universales” en biología, del mismo modo que las encontramos en la física. Otros como Michael Ruse y David Hull han defendido la existencia de tales leyes biológicas. Sin embargo, Mayr afirma que un examen de los conceptos claves en el pensamiento de Lamarck, Agassiz, Darwin, Haeckel y otros naturalistas del siglo XIX permite suponer la existencia de tales leyes. La moderna biología no hace uso del término ley, no porque se pueda pensar que no existan regularidades en el mundo natural, sino, simplemente, porque su presencia es en extremo obvia. Rensch<sup>299</sup> se refiere a cientos de “leyes” o reglas en referencia a la adaptación y la selección natural. Según él, la mayoría de ellas tienen ocasionales o frecuentes excepciones que las pondrían en condiciones de “reglas”, no de “leyes”. Pero afirmemos que, en estos casos, se trata de normas explicativas, no predictivas, excepto por su interpretación estadística. Por ejemplo, cuando se afirma que las proteínas no traducen información hacia atrás, (para formar ácidos nucleicos), lo que se conoce como “código genético”, los biólogos moleculares consideran que este hecho es mucho más sólido que una “ley”. La mayoría de las generalizaciones en biología tienen de forma invariable una naturaleza probabilística. Tal enfoque mayriano está en sintonía con uno de los problemas ya considerados en relación con el pensamiento tipológico y poblacional. Debido a la presencia de un pensamiento tipológico, heredero de una comprensión platonista del mundo, los filósofos de la ciencia aspiran a ver en la naturaleza regularidades, esencias y descripciones de ésta, favorables a sus prejuicios mentales. Dado que las esencias son lo verdaderamente importante en el mundo real, los conceptos de conservación y discontinuidad son conceptos de particular importancia para los científicos “esencialistas”. Asimismo, la presencia de variación es

---

<sup>299</sup> RENSCH, B.: (1939) *Typen der Artbildung*. Biol. Reviews Cambridge. 14:180-222.



comprendida como una manifestación de imperfección de las esencias. Tal conceptualización, que sirvió de base al realismo tomista, permitió, a su vez, referirse a las matemáticas como “la reina de las ciencias”. Mayr refuta tales convicciones cuando afirma:

“Las matemáticas, desde luego, son una pequeña ciencia como la gramática es a un lenguaje (comparable al latín o el ruso); las matemáticas son un lenguaje que relaciona todas las ciencias o ninguna, en varias gradaciones. Hay algunas ciencias, como las ciencias físicas y muchas de la biología funcional, en las cuales la cuantificación y otras aproximaciones matemáticas tienen un alto poder explicativo o heurístico. Hay otras ciencias, sin embargo, como la sistemática y muchas disciplinas de la biología evolutiva, en las cuales las contribuciones de las matemáticas son, verdaderamente, menores”.<sup>300</sup>

En efecto, Mayr sostiene que una aplicación enfermiza de las matemáticas en muchos campos de la biología ha conducido muchas veces a un fortalecimiento del pensamiento tipológico, cuya presencia ha desvirtuado los análisis biológicos. Numerosos ejemplos de estas desviaciones “tipológicas” se ven en la historia de la biología. Johannsen, el genetista, tuvo la tentación de reducir las variables genéticas poblacionales al significado de “puras líneas”, con lo que se distorsionó el verdadero significado de la expresión biológica “población”. Mayr señala que muchos de los fundadores de la genética poblacional simplificaron los procesos biológicos hasta traducirlos a fórmulas matemáticas, con lo cual se desvirtuó el significado del éxito genético, lo mismo que se sobrevaloró el efecto de genes adicionales como objetivo de la selección natural. Estas actividades, frecuentemente reconocidas como “científicas” por estar revestidas del carácter de cientificidad matemática, han conducido a resultados irreales. Otro de los ejemplos relativos a tales desaciertos está representado, según Mayr, en el cálculo de la edad de la tierra en relación con las posibilidades filogenéticas. Kelvin pronunció, enfáticamente, la imposibilidad de la hipótesis evolutiva darwiniana, con base en los cálculos matemáticos sobre la edad y enfriamiento del globo.

Gracias a las transformaciones de mentalidad de los últimos cincuenta años, la condición de indeterminación de los procesos biológicos no ha continuado en pugna con el modelo de la física. Las investigaciones contemporáneas sobre problemas como los efectos de turbulencia en las galaxias, lo mismo que en los océanos y sistemas climáticos, ha demostrado la necesidad de reconocer e incorporar el potente significado de los procesos estocásticos en la naturaleza inanimada. La naturaleza de estos procesos, que ocurren en cada nivel jerárquico, desde niveles subatómicos hasta los sucedidos en el big-bang, han transformado la actitud de muchos físicos que

---

<sup>300</sup> MAYR, E.: *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution And Inheritance*. (1982). 11a edición, 2000. pp. 41.

han roto sus concepciones deterministas. Hoy se admite, con facilidad, que la pretensión de obtener predicciones absolutas en el contexto de sistemas jerárquicos complejos es absolutamente imposible, debido al alto número de posibles opciones y las complicadas y simultáneas interacciones que ocurren en medio de tales procesos. Según Mayr, los biólogos investigadores de los procesos de evolución, así como los científicos que trabajan en mecánica cuántica y en astrofísica han llegado a idénticas conclusiones en distintos momentos y de forma más o menos independiente.

Por todas estas razones, podemos obtener una fundamental conclusión del pensamiento mayriano: la física no podrá ser jamás el modelo para las ciencias biológicas. Muy al contrario, Mayr defiende que la auténtica revolución científica del futuro provendrá, como lo estamos viendo, de las ciencias biológicas. El progreso científico procede sobre todo del desarrollo de nuevos conceptos, lo mismo que de la redefinición de muchas nociones presentes cuyo significado se renueva a la luz de hallazgos y descubrimientos. En biología, por ejemplo, se ha beneficiado la comunidad científica del uso de conceptos cuasi-filosóficos o metodológicos como “evolución” o “selección natural”, “taxón”, “genotipo”, “fenotipo” o “teleonomía”. Sin embargo, los procesos sociales, por los cuales un nuevo concepto con su verdadero significado llega a asentarse, ofrecen idénticas dificultades que aquellos que han transformado la cultura histórica, religiosa o política de cualquier pueblo. A estas dificultades se suma el uso indebido de los mismos en campos disímiles. Ya comentamos cómo “evolución”, en sentido spenceriano, es sustancialmente distinto que en sentido biológico. Inclusive, el mismo término en el contexto de los embriólogos del siglo XIX y los darwinianos de la misma época tuvo radicales diferencias. Muchas de las célebres discusiones científicas son causadas por el uso indebido de los mismos términos. La biología, en este aspecto, lo mismo que otros campos de la ciencia, no ha sido la excepción. Es por esta razón por la que la biología, en el contexto de las “ciencias”, ha tenido las dificultades bien señaladas por varios filósofos. Los términos de “éxito”, “gen”, “adaptación”, “especie”, como hemos visto, han sido objeto de las más diversas interpretaciones. Sobre todos estos conceptos, Mayr señala que han sido sustanciales en su devenir y aceptación, como sugieres, asimismo, la noción problemática de ciencia, o la mayoría de los enfoques científicos, en oposición al pensamiento pragmático que brinda términos biológicos al pensamiento poblacional. Ya comentamos que Mayr señala como paradigma intelectual de occidente al esencialismo, cuya presencia obedece a la herencia, prolongada durante más de dos mil años de la filosofía platónica y del platonismo. El pensamiento poblacional conlleva una nueva y opuesta forma de pensamiento. Se trata, sin más, de señalar la absoluta condición de individualidad de cada sujeto dentro del mundo orgánico. La importancia

importancia de referirse al “individuo”, en contraposición al “tipo”, es sustancial. Esto significa que cada individuo, por medio de la reproducción sexual, resulta verdaderamente único y distinto de los demás, lo cual lo sitúa en condiciones de no ser “típico” en el sentido de las abstracciones platónicas sino, por el contrario, como integrante de una “clase” de población representada por individuos únicos. Mayr señala a Leibniz, con su hipótesis metafísica de la mónada, como un ejemplo que se acerca a su pensamiento. En la perspectiva leibniziana, cada mónada es absolutamente distinta, es decir, cada una es individualmente diferente de todas las demás. Aunque el pensamiento de Leibniz no derivó en el pensamiento poblacional, tal enfoque le permite a Mayr señalar la absoluta individualidad no sólo perteneciente a cada individuo u organismo, sino también estado evolutivo en que se encuentra. Esta condición de unicidad de los individuos biológicos significa que nos encontramos en caminos muy distintos a aquellos en los que se encuentran las investigaciones sobre entidades inorgánicas. En palabras más simples, la investigación sobre el mundo orgánico es verdaderamente muy distinta de las investigaciones que se realizan en el mundo inorgánico. Esa es la base del pensamiento poblacional de Mayr. Las diferencias entre los individuos biológicos son reales, lo que significa que tales diferencias pueden ser calculadas en comparación con grupos de individuos (especies, por ejemplo). Semejante distancia fundamental entre las investigaciones sobre entidades físicas inanimadas y el estudio poblacional de los biólogos tiene muchas consecuencias, entre las que sobresale la necesidad de considerar a la biología como una ciencia absolutamente distinta e incomparable con la física. Esa es la razón por la que no se comprendió el significado de la selección natural en el contexto de trabajo de muchos físicos y filósofos de la ciencia. También fue la razón por la que Darwin y el darwinismo fueron rechazados. En medio de una concepción tipológica de la ciencia, la selección natural darwiniana y, seguidamente el pensamiento poblacional, se pondrán en el otro extremo de las interpretaciones acerca del saber científico.

## **12.2 La noción de ciencia contemporánea y la actividad del biólogo**

Durante el período que correspondió al esplendor de la Síntesis de Mayr, la filosofía que más predominó con influencia en la ciencia angloamericana fue el empirismo lógico, desarrollado en los años veinte y treinta por los positivistas lógicos del Círculo de Viena, entre los cuales los nombres de Reichenbach, Schlick, Carnap y Feigl quizá fueron los más célebres. Esta filosofía, construida sobre la obra de varios matemáticos y lógicos de comienzos del siglo, lo mismo que sobre los fundamentos del empirismo humeano, sostuvo que la legitimidad científica estaba

amparada en el método inductivo, cuya comprobación repetida de las observaciones era el criterio de validez para una teoría. Si los experimentos confirmaban una teoría, se tenía, según estos filósofos, que la teoría había sido verificada. Mayr sostiene de la idea de que la verificación refuerza las teorías y permite introducir modificaciones en las teorías, pero no comparte que la verificación, especialmente en la biología, “demuestre” que la teoría sea cierta.

En el caso de la biología evolutiva es preciso examinar todas sus condiciones antes de pensar en aplicar tal metodología en torno de la consistencia. Por ejemplo, se debe decir que la aparición de excepciones no la coloca necesariamente en condiciones de refutación. La necesidad de reconstruir el pasado de los organismos por medio de narraciones históricas hace difícil, si no imposible, refutar una teoría errónea. Mayr considera que la máxima categórica que afirma que basta un solo dato erróneo para invalidar una teoría es sólo aplicable en el campo de las ciencias físicas y no puede ser aplicada en la biología. Su trabajo también examina el caso de la moderna filosofía de la ciencia según el modelo deductivo-nomológico de los años 50 y 60, de acuerdo con el cual una explicación científica es un argumento deductivo en el que la declaración que describe el fenómeno a explicar se deduce de una o más leyes universales, en conjunción con enunciados particulares. El comentario que Mayr hace de este modelo es idéntico al de otros modelos filosóficos. Según él, se trata de una interpretación tipológica y determinista que tuvo algunas modificaciones estadísticas y de probabilidad, pero que, en definitiva, se encuentra limitada por su carácter filosófico-tipológico. Su crítica, además, radica en que lo que los filósofos ofrecen es una descripción de las teorías desarrolladas por científicos, pero que esta descripción no es una normativa suficiente para indicar al biólogo cómo desarrollar nuevas teorías. Así se refiere a ello:

“Cada uno de los modelos explicativos de este siglo ha estado de moda durante diez años o más, habiendo sido sustituido después por una versión corregida o por un modelo completamente nuevo. En la década de los 80 ha habido mucha actividad en la filosofía de la ciencia, pero dicha actividad no ha conducido a ningún acuerdo entre los filósofos acerca del mejor modo de elaborar y poner a prueba una explicación científica”.<sup>301</sup>

Para la mayoría de filósofos herederos de la filosofía popperiana el camino que conduciría a una nueva teoría se inicia con la formulación de una conjetura o hipótesis para resolver un problema. Luego, la hipótesis se someterá a rigurosas pruebas de verificación. Pero, según Mayr, el biólogo comienza mucho antes. Se trata de una descripción distante de lo que sucede realmente. Durante la fase de descubrimiento realiza infinidad de observaciones y descripciones de los

---

<sup>301</sup> MAYR, E.: *This is Biology*, p. 67.

hechos. Cuando se encuentra con una irregularidad o anomalía no explicada en los datos disponibles, el descubrimiento de este enigma le lleva a hacerse preguntas que acaban obteniendo respuesta por medio de hipótesis o conjeturas. Mayr afirma que la justificación –entendida como la forma de poner a prueba estas conjeturas– se ha convertido en una obsesión para los filósofos de la ciencia, debido a que la justificación se puede someter al análisis lógico. Pero, especialmente en biología, los descubrimientos casi nunca se producen como una consecuencia “lógica” a partir de la situación anterior. Es por esto que los filósofos han considerado que los aspectos relativos al descubrimiento no son de su incumbencia. Muchos de los filósofos atribuyen los descubrimientos a la casualidad y otros factores. Así se refería Popper a la aparición de una idea:

“La manera en que a un hombre se le ocurre una nueva idea... es irrelevante para el análisis lógico del conocimiento científico. A éste no le interesan las cuestiones fácticas... sino las cuestiones de justificación o validez”.<sup>302</sup>

No obstante, Mayr sostiene que, desde el punto de vista de un científico como el biólogo, el método empleado para refutar una hipótesis errónea tiene un interés mínimo o nulo, mientras que el descubrimiento de nuevos hechos o la formulación de una teoría nueva tiene una importancia trascendental. Sobre esta estrechez en las miras de la filosofía de la ciencia se han pronunciado algunos filósofos más.<sup>303</sup>

Mayr reconoce que existen otros factores en la elaboración de las teorías que deben ser tenidos en cuenta. Tales factores objetivos incluyen el hecho de que ningún científico vive en el vacío “tipológico” o esencialista. Todos están rodeados de influencias de tipo intelectual, espiritual, económico, social y científico, cuyo impacto en las teorías que formulan es variable. Muchos filósofos de la ciencia se resisten a considerar los factores extrínsecos al desarrollo de la ciencia. Si bien estos factores tienen poca relevancia a la hora de la formulación de nuevas teorías, cumplen un papel definitivo en la resistencia a las tendencias intelectuales desde las creencias establecidas. Ésta fue la razón por la que la teoría darwinista de la selección natural tuvo una resistencia tan obstinada. Por la misma razón, a pesar de estar en la mente de muchos una idea de cambio y transformación gradual, la hipótesis de cambio bajo la noción de selección natural no tuvo cabida en la mente de Cuvier y especialmente en la de Agassiz. Laudan comenta la importancia de estos factores extrínsecos al saber científico con un ejemplo de gran lucidez:

---

<sup>302</sup> POPPER, K.R.: *The Open Society and Its Enemies*, Routledge; 4Rev Ed edition, 1968.

<sup>303</sup> Peirce 1972, Hanson 1958, Kitcher 1993 y otros.

“Se ha sugerido que cualquier teoría científica que acepte las diferencias de capacidad o inteligencia entre las diversas razas humanas debe ser necesariamente falsa, porque dicha doctrina va en contra del igualitarismo de nuestra estructura social y política”.<sup>304</sup>

En efecto, Mayr sostiene que las descripciones filosóficas acerca del proceso de descubrimiento y conformación de una teoría, especialmente de las teorías biológicas, entre las cuales la teoría de la evolución juega un papel fundamental, distan bastante de la realidad por motivos que seguidamente consideraremos. Efectivamente, el pragmatismo con el que Mayr interpreta el conocimiento favorece inclusive la consideración obvia acerca de las influencias extrínsecas, es decir, sociológicas que vive el proceso de conocimiento.

Dejemos por un momento estas cuestiones llamadas “extrínsecas” al proceso del conocimiento científico y examinemos cómo Mayr interpreta la forma en que un biólogo determina la validez de sus hipótesis. Mayr subraya que los filósofos, frecuentemente inclinados a imponer reglas rígidas a los profesionales de la ciencia, siguen caminos muy distintos a los de los científicos. La capacidad de hacer predicciones, como criterio de científicidad reconocido desde los tiempos de los positivistas lógicos, es frecuentemente confundida por los científicos con una predicción cronológica. Mayr reconoce que durante mucho tiempo confundió este criterio filosófico y que, sin embargo, su trabajo científico no dejó de tener tal carácter por este error. No obstante, respecto del carácter de la predicción, afirma que nada hay tan impredecible como el curso de la evolución. Nadie puede predecir la extinción de un grupo biológico como consecuencia de eventos fortuitos y complejos. Es el caso de la extinción de los dinosaurios, cuya explicación se debe, según las hipótesis más consolidadas, al choque de un asteroide contra nuestro planeta. Mayr comenta al respecto:

“El biólogo, como el físico, aplica también la prueba de la predicción y busca excepciones, pero le preocupa menos el fallo ocasional de una predicción, porque sabe que las regularidades biológicas casi nunca tienen la universalidad de las leyes físicas. La utilidad de la predicción para poner a prueba teorías biológicas es muy variable. Algunas teorías, sobre todo en biología funcional, tienen un gran valor predictivo, mientras que otras están controladas por conjuntos de factores tan complejos que no se pueden hacer predicciones consistentes”.<sup>305</sup>

Ya comentamos que las predicciones en biología suelen ser probabilísticas, debido a la variabilidad de casi todos los fenómenos biológicos. También dijimos que Mayr afirma que para el

---

<sup>304</sup> LAUDAN, L.: *Progress and its problems: towards a theory of scientific growth*. University of California Press, 1977.

<sup>305</sup> MAYR, E.: *This is biology*. p. 70.

biólogo no es importante que su teoría pase la prueba de la predicción, sino que resuelva problemas. Pero esto no quiere decir que las teorías biológicas no se puedan someter a la prueba de los experimentos. En la biología funcional –en todas sus extensas ramas–, la mejor manera de poner a prueba las teorías es por medio de la experimentación. No obstante, la biología evolutiva se comporta como las ciencias históricas en las cuales la experimentación y la predicción no tienen el valor señalado. En estas disciplinas biológicas el concurso de disciplinas adicionales es indispensable. Si se observa la teoría de los ancestros comunes, por ejemplo, se tiene que debe existir una correspondencia entre los hallazgos geológicos y paleontológicos con las edades relativas de los fósiles encontrados. Las evidencias morfológicas para construir el árbol filogenético de un cierto grupo de organismos requieren de la sumatoria de pruebas moleculares comparativas que prueban la correspondencia entre dos o más árboles filogenéticos. Las hipótesis biogeográficas se ponen igualmente a prueba por estrategias semejantes en las que se establecen las conexiones de zonas geográficas en el pasado y la capacidad de dispersión de taxones. En suma, la naturaleza de las pruebas y observaciones necesarias varía según el problema, y todos los especialistas –con independencia de la opinión de los filósofos– están de acuerdo en cuáles pruebas y observaciones resultan válidas para cada campo.

Un biólogo en ejercicio puede ser objeto del examen inadecuado de muchas filosofías de la ciencia contemporánea. Esto hizo, por ejemplo, que el desacierto de Popper, al calificar de “metafísico” al darwinismo, llevara a otros filósofos a desarrollar argumentos semejantes. Sin embargo, a juicio de Mayr, los científicos dedicados a los estudios biológicos y evolutivos otorgan poca relevancia a las opiniones de los filósofos de la ciencia. El biólogo profesional no se plantea si debe o no seguir las prescripciones de ninguna filosofía de la ciencia. Verdaderamente, el papel del azar, el pluralismo, la historia y la condición particular del organismo individual hacen que el ejercicio de la biología acuda a sistemas menos rígidos que, en opinión de Mayr, se pueden sintetizar en los siguientes elementos, acordes todos ellos con la lógica de la investigación científica popperiana: 1) El biólogo realiza observaciones de la naturaleza sin ningún tipo de manipulación o experimentación con orientación concreta. 2) Estas observaciones realizadas conducen a que el científico se plantee preguntas del tipo “¿cómo?” y “¿por qué?”. 3) Para responder a dichas preguntas el biólogo investigador elabora una *conjetura* o hipótesis de trabajo. 4) En el camino para determinar si tal conjetura es correcta, la somete a rigurosas pruebas que reforzarán o debilitarán la posibilidad de que ésta sea válida y 5) La explicación finalmente adoptada será la conjetura que mejor haya superado el procedimiento de comprobación.

Los ejemplos de este proceso son considerados por Mayr de muchas maneras. Veamos el siguiente:

“Cuando un biólogo trata de responder a una pregunta acerca de un mundo fenoménico único, como “¿por qué no hay colibríes en el Viejo Mundo?” o “¿dónde se originó la especie *Homo Sapiens*?”, no puede basarse en leyes universales. El biólogo tiene que estudiar todos los datos conocidos que tengan que ver con el problema en cuestión, inferir toda clase de consecuencias a partir de combinaciones de factores reconstruidos y después intentar elaborar un argumento que explique los hechos observados del caso particular. En otras palabras elabora una narración histórica”.<sup>306</sup>

De forma ordinaria, Mayr investiga el modo en que el biólogo trabaja, y encuentra que la biología puede ser inscrita sin obstáculos dentro del canon de requisitos con los que una ciencia puede pasar el examen filosófico. Mayr ha sostenido, desde distintos puntos de vista, la científicidad de la biología, aunque se refiere a ésta como una noción más amplia a la que es preciso llegar como resultado de las investigaciones filosóficas. Dado que la biología posee un carácter dinámico fundamental, el estudio de todos sus procesos requiere de una ampliación en la noción rígida de ciencia que ordinariamente se tiene. Esta necesidad se debe, principalmente, a las características de ciertas disciplinas biológicas que no se adecuan a las exigencias filosóficas. Se trata del método histórico narrativo, especialmente utilizado en el camino de las explicaciones biológicas sobre el cambio.

### **El enfoque histórico-narrativo y la causalidad en las explicaciones biológicas**

Mayr insiste en que las explicaciones biológicas casi nada tienen que ver con las de causa-efecto que los filósofos de la ciencia sostenían se construyen acerca del mundo. El enfoque narrativo, por el contrario, en opinión de muchos biólogos contemporáneos, es probablemente el exclusivo enfoque válido para explicar fenómenos únicos como los biológicos.<sup>307</sup> Resulta evidente que este tipo de hipótesis nunca se podrá decir que son “verdaderas”, debido a que se trata de fenómenos complejos de alta interacción cuyo desciframiento depende de la formación del científico, motivo por el cual existirá siempre la posibilidad de encontrar una “mejor” explicación. En relación con los problemas estudiados por la biología, es determinante la hipótesis mayriana fundamental de que todos los fenómenos biológicos son fenómenos únicos, los cuales, ciertamente, no podrán ser descritos por leyes universales de causalidad. Sin embargo, si se amplía la noción de ciencia en el sentido de que se incorporen métodos narrativos como el de la biología,

<sup>306</sup> MAYR, E.: *This is biology*. p. 83.

<sup>307</sup> GOUDGE.: 1961, HULL 1975B, NITECK 1992.



resulta posible la explicación de los fenómenos únicos como los seres vivos. Si se incorpora esta metodología narrativa, se comprenderá que los fenómenos de multicausalidad están comprometidos en el desarrollo de eventos posteriores, proceso que retrata el dinamismo de los seres vivos. Mayr cita ejemplos como la extinción de los dinosaurios y la apertura de nuevos nichos ecológicos que facilitaron caminos particulares a la especiación. El objetivo de esta explicación consiste en buscar una causalidad particular que no obedece a “leyes universales” sino al establecimiento de relaciones a las que necesariamente se llegaría de modo empírico. En efecto, hemos comentado que el enfoque biopoblacional mayriano afirma que todos los procesos de especiación han sido estrictamente particulares. Por el contrario, en la literatura filosófica la causalidad ha sido referida a condiciones simples de interacción en donde, generalmente, se puede pensar en una única causa. Este enfoque operativo es verdaderamente inválido para dar cuenta de fenómenos biológicos como la especiación. En biología, las condiciones son sustancialmente distintas. Ni siquiera en los niveles moleculares y celulares suceden fenómenos monocausales. Los seres vivos están sujetos no precisamente a una cadena sino a una *red* compleja de interacciones en múltiples direcciones. La búsqueda de una *única causa* es, según Mayr, el resultado exclusivo de la influencia del pensamiento tipológico en el contexto de las investigaciones y, sobre todo, es la causa fundamental de muchos de los problemas de la investigación biológica y de la comprensión que ordinariamente se tiene de la biología. La causalidad única sólo es posible inferirla cuando se hacen reconstrucciones *narrativas* posteriores y, todavía, en muchos casos, estamos sometidos a la posibilidad de errores.

Sobre el problema de las causas y las explicaciones en biología, Mayr señala, además, la necesidad de inscribirlas en el marco temporal. Se habla de causas próximas o funcionales y causas “últimas” o evolutivas; estas últimas responden a la pregunta “¿cómo?” que los biólogos evolutivos se formulan. Las causas biológicas remotas son las que dan origen a los nuevos programas genéticos o a la modificación de los existentes en la coordenada temporal. En otras palabras, todos los acontecimientos del pasado que alteraron el genotipo forman parte de la causalidad remota, cuya vigencia se hizo presente en condiciones de absoluta complejidad multifactorial. Tales acontecimientos no podrán ser estudiados con los métodos de la física ni de la química sino exclusivamente mediante el método histórico narrativo. Veamos otro ejemplo señalado por Mayr:

“Los únicos miembros vivientes de la familia del camello se encuentran en Asia (y norte de África) y en América del Sur. ¿Cómo se puede explicar esta discontinuidad en la distribución? Louis Agassiz aplicó su teoría de la creación y,

simplemente declaró que Dios había creado camélidos dos veces: una en el viejo Mundo (camellos y dromedarios) y otra en América del Sur (llamas). Cuando esta explicación se volvió insostenible a partir de 1859, se propuso la hipótesis de que en otros tiempos hubo camellos también en América del Norte, pero después se extinguieron en dicha zona. La paleontología ha confirmado esta conjetura, descubriendo una abundante fauna de camélidos en América del Norte”.<sup>308</sup>

En la época en la que el fisicismo estricto imperó, se consideraba anticientífico que el resultado de un proceso se pudiera ver alterado por casualidades o accidentes. La presencia de la teoría biológica evolutiva irrumpió con una naturaleza contraria a esta idea, en la medida en que todos sus procesos, sin exclusión, están condicionados por un alto grado de aleatoriedad que requirió ser introducida en la dinámica del discurso explicativo. Hoy se acepta que muchas teorías biológicas, como grupo de subteorías inscritas en el marco de la evolución, poseen el carácter de investigaciones basadas en la noción de probabilidad, debido a que en todos los procesos intervienen factores variables, muchos de ellos aleatorios. Lo que impide que la causación única pueda ser responsable del resultado.

La correspondencia de la biología con las ciencias físicas es verdaderamente limitada. Las investigaciones mayrianas que pretenden dar cuenta de la formación de las especies, basada en principios de aislamiento, deriva ecológica y reestructuración genética, significan un cambio conceptual drástico en relación con interpretaciones de corte tipológico fisicista.

### **12.3 El pensamiento tipológico vs. la revolución del cambio biológico poblacional**

Hemos comentado que el pensamiento tipológico es la causa, según Mayr, de que la biología haya sufrido un estancamiento, e inclusive la desviación en sus principios y objetivos. En efecto, Mayr investiga las manifestaciones históricas del esencialismo, no sólo en la breve historia de la biología vivida en los siglos XVII y XVIII, sino en manifestaciones como la morfología idealista alemana, cuya resistencia al pensamiento poblacional fue verdaderamente radical. En los análisis históricos de sus obras, manifiesta siempre la oposición entre el “pensamiento tipológico” y el “pensamiento poblacional”, visible también en el uso del lenguaje, en cuyo extremo se encuentra el concepto de *tipo*, modelo de representación abstracta de ciertos fenómenos que se convirtió en una especie de norma para las investigaciones biológicas.

El objeto de tal tipología consistió en crear un sistema de clasificación no filogenético de los organismos vivos basado en la estructura de sus caracteres. Tal tipología era, en principio,

---

<sup>308</sup> MAYR, E.: *This is biology*. Ob. Cit. p. 89.

conceptualmente neutra, respecto de las hipótesis de los mecanismos evolutivos. Es por esta razón por la que, el pensamiento tipológico fue favorable a concepciones como la de Lamarck, pero también a otras como la ortogénesis, el creacionismo y el esencialismo. En efecto, podemos afirmar que tales teorías acerca del cambio fueron, en cierta medida, conceptos periféricos respecto del pensamiento tipológico. Dado que, según tal perspectiva predarwinista, existían las especies, como esencias, lo que importaba era dar cuenta de su origen e inclusive de su cambio sin perder de vista tal perspectiva “esencial”. Tanto la clasificación como las explicaciones relativas a sus transformaciones contenían dicho enfoque. Sin embargo, algunos autores demuestran que la Síntesis entró en radical conflicto con las interpretaciones verdaderamente esencialistas,<sup>309</sup> no porque con ella se hubiera superado y dejado atrás tal perspectiva –deseo profundamente explícito en las obras de Mayr–, sino porque encuentran que el trabajo de Mayr peca de reduccionismo. En efecto, algunos autores consideran que la moderna Síntesis se encuentra en conflicto con la morfología idealista, en la medida en que señalan que el pensamiento tipológico no se puede oponer al pensamiento poblacional.<sup>310</sup> Antes que entrar en estas discusiones, señalemos que el pensamiento mayriano sostiene la imposibilidad de vigencia del pensamiento tipológico en el desarrollo de la biología, y que sus consideraciones no admiten ninguna forma particular de esencialismo. Cualquier interpretación de este orden está descalificada por el autor, como una forma de estancamiento en el desarrollo del pensamiento científico y biológico.

Intentaremos demostrar cómo esta hipótesis es sostenida de forma directa en casi todas sus obras y cómo se puede derivar de otros argumentos esgrimidos como consecuencia de sus investigaciones sobre el cambio, especialmente de sus interpretaciones acerca de la epistemología evolutiva. Examinaremos, además, las críticas con las que a este punto de vista se oponen otras interpretaciones que no admiten la consistencia de tal oposición que, en nuestra manera de ver las cosas, sería uno de los fundamentos conceptuales más importantes del pensamiento mayriano. A su vez, intentaremos demostrar que esta discusión, a pesar de pretender poner fuera de juego a los problemas biológicos y filosóficos relativos a la noción de finalidad en la naturaleza, no posee la fuerza necesaria para hacer que se abandonen muchos de los problemas que tal discusión ha generado en los últimas décadas.

---

<sup>309</sup> LEVIT, G., MEISTER, K.: The history of essentialism vs. Ernst Mayr's "Essentialism Story": A case study of german idealistic morphology. *Institut für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik, Ernst Haeckel-Haus, Friedrich-Schiller-Universität, Breggasse 7, D-07745 Jena, Germany*. *Theory in Biosciences* 124(2006) 281-307.

<sup>310</sup> DACQUÉ, E.: TROLL, W.: NAEF A.: Y SCHINDEWOLF. O.

## La oposición del pensamiento tipológico y el pensamiento poblacional

En el desarrollo de la Síntesis Evolutiva pueden ser diferenciados dos grandes períodos. El primero de ellos se inició con la publicación de Dobzhansky, *Genética y El origen de las especies*, de 1937, período que se vio concluido una década después con dos elementos adicionales: la Conferencia de Princeton, de 1947, y la publicación de otras obras fundamentales para la Síntesis, como los trabajos de Rensch.<sup>311</sup> Se puede afirmar que las ideas básicas de la Síntesis no sólo fueron cultivadas en Estados Unidos<sup>312</sup> sino también en el Reino Unido,<sup>313</sup> Alemania,<sup>314</sup> e inclusive, en la Unión Soviética.<sup>315</sup>

Es necesario recordar que, hacia mediados del siglo XX, el darwinismo se encontraba renovado por la Síntesis, cuyo impacto se estableció, con algunas diferencias, en el marco de tres lenguas de difusión: el inglés, el alemán y el ruso. El segundo período de la Síntesis, frecuentemente llamado por Mayr como “postsíntesis”, enfatizó el acuerdo de muchos darwinianos que lograron, como ya hemos dicho, acuerdos en los principios fundamentales sobre el mecanismo y dinámica del cambio. Sin embargo, la expansión de las ideas darwinistas no fue equilibrada ni mucho menos homogénea. Por ejemplo, en Rusia, el darwinismo fue distorsionado de forma sustancial por el linsenkismo, proceso igualmente vivido en Alemania democrática, como lo atestiguan algunos autores.<sup>316</sup> No obstante estas divergencias, el darwinismo de la Síntesis, especialmente en Norteamérica, continuó con sus investigaciones, esfuerzo cuyo desarrollo impactará de forma definitiva e irreversible en el desarrollo de la biología. Pero señalemos algunas de las dificultades del proceso de difusión y aceptación del darwinismo, debidas a razones intelectuales y sociales que Mayr investigó. La oposición al darwinismo en Alemania, por ejemplo, se debió especialmente, según Mayr,<sup>317</sup> a la conjugación de tres factores: de una parte, la tradición morfológica idealista de la ciencia de habla inglesa y rusa. Tal tradición, a juicio de Mayr, se convirtió en uno de los más serios obstáculos para la aceptación de las ideas

---

<sup>311</sup> RENSCH, B.: *Historical development of the present synthetic Neo-Darwinism in Germany*. En: MAYR, E., PROVINE, W. (Eds.): *The Evolutionary Synthesis*. Harvard University Press. Cambridge, MA.

<sup>312</sup> JEPSEN, G.L., MAYR, E., SIMPSON, G.G., (Eds.): 1949. *Genetics, Paleontology, and Evolution*. Princeton University Press, Princeton, NJ, 1949.

<sup>313</sup> HUXLEY, J.: *Evolution: The Modern Synthesis*. Allen And Unwin, London, 1942.

<sup>314</sup> HEBERER, G.: (Ed), 1943. *Die evolution der Organismen. Ergebnisse und Probleme der Abstammungslehre*. G. Fischer, Jena.1943.

<sup>315</sup> SCHMALHAUSEN, I.: *Problem of Darwinism*. Moscú, 1946.

<sup>316</sup> Birstein, 2001 y Hosfel y Olsson 2002.

<sup>317</sup> MAYR, E.: *Thoughts on the evolutionary synthesis in Germany*. En: JUNKER, TH., ENGELS, E.-M (Eds) *Die Entstehung der synthetischen Theorie: Beiträge zur Geschichte der Evolutionsbiologie in Deutschland*. VWB-Verlag, Berlin, 1999, pp.19-30.

de la Síntesis. En segundo lugar, la adhesión de los estudios filogenéticos a la filosofía idealista-morfológica y, finalmente, la ausencia de conocimientos genéticos entre los biólogos alemanes, cuyo criterio explicativo estaba sometido al enfoque de los paleontólogos saltacionistas. Estos elementos, en definitiva, se conjugaron para consolidar la oposición entre el pensamiento tipológico y el poblacional.

Aunque ya hemos dicho que el pensamiento tipológico estaba enraizado en la más remota historia de Occidente, es preciso afirmar que, según Mayr, la presencia de la oposición sólo se consolida a partir de los trabajos de la Síntesis. Vemos, pues, que la interpretación mayriana es problemática en el sentido de que no es unánime la interpretación relativa a la pretendida oposición entre el pensamiento tipológico y el poblacional a la que nos hemos referido. Ciertamente, según algunos, no existe una profunda discrepancia entre el pensamiento tipológico y el poblacional; tal argumentación contraría de forma rotunda el argumento mayriano. Recordemos que para Mayr, ya lo hemos dicho, la presencia de esta discrepancia posibilita abandonar el camino de muchos errores, entre ellos el pensamiento tipológico que también cobijó en gran parte los trabajos de Darwin. Si se examinan los trabajos de algunos esencialistas alemanes como Edgar Dacqué, Karl Beurlen, Wilhelm Troll, Adolf Naef, Adolf Remane y Otto Schindewolf, se podrá observar que esta corriente esencialista alemana colaboró directamente en que el darwinismo no fuera suficientemente adoptado en Alemania, en la medida en que sus hipótesis generaron una buena parte de los pretendidos “obstáculos” de la Síntesis. Luego de examinar los trabajos de Mayr, especialmente los de carácter especulativo, aunque también aquellos orientados a la divulgación, lo que se puede concluir de tales discusiones, en definitiva, es que una buena parte de los argumentos sostenidos en la oposición “pensamiento tipológico” vs. “pensamiento poblacional” no son suficientemente consistentes. Comentamos que Mayr identifica el esencialismo con el pensamiento tipológico, y se puede decir que la clave de la controversia sobre los temas evolutivos radica, en muy buena parte, en aquella identificación. En casi todas sus obras, ya lo hemos reiterado muchas veces, Mayr declara que el pensamiento tipológico está basado en la filosofía esencialista; con frecuencia Mayr afirmó que el esencialismo era una ideología. En efecto, hemos señalado que todos sus análisis histórico-filosóficos trazan una línea continua entre la geometría pitagórica y el pensamiento platónico que declara al mundo como una entidad consistente en un número limitado de entidades (*eide*) y tipos (esencias), correspondientes a cada una de las clases de objetos. En tal perspectiva, el pensamiento tipológico interpretó a todas las variaciones de estos “tipos” inmateriales como eventos auténticamente irrelevantes. Según Mayr, los “tipos” platónicos son constantes, eternos y drásticamente separados de los otros, lo mismo

que el triángulo se diferencia del círculo. Para la filosofía de Occidente, el trabajo verdaderamente ilimitado por hacer se concretó en el descubrimiento de esta naturaleza oculta de las cosas, actividad que se identifica con cualquier tipo de esencialismo. Según Mayr, tal panorama intelectual dominó todo el ejercicio de la filosofía, especialmente en el medievo y, también, en la Edad Moderna. En efecto, muchos de los filósofos cercanos a los tiempos de Darwin fueron convencidos esencialistas, algunos de ellos profesores y amigos cuya influencia en Darwin fue evidente. Mayr sostiene que el esencialismo ocasionó graves y directas consecuencias en la biología, especialmente por introducir una clara noción de discontinuidad en las especies, cuyas características, según esta perspectiva, eran invariables.<sup>318</sup>

Darwin, así lo entiende Mayr, rompe con tal perspectiva. En efecto, tan errónea comprensión del mundo natural es mejorada por el examen que Darwin hace de las posibilidades de la reproducción sexual. Esta interpretación se ubica en el polo opuesto al esencialismo y abre camino a la hipótesis de la selección natural. Lo que interesa aquí es mostrar cómo, a raíz de las ideas biológicas sobre la transformación, subyace una confrontación; no sólo se trataba de oponer al creacionismo la idea de que, según Darwin, no era necesaria la intervención de Dios en el proceso del cambio, sino que, en el trasfondo conceptual del problema, existían dos maneras filosóficas distintas y opuestas de ver el mundo: la esencialista y la no esencialista. Darwin, según Mayr,<sup>319</sup> pudo ofrecer una salida al esencialismo filosófico, pero esta salida se consolida únicamente con la aportación del pensamiento poblacional de la Síntesis.

En efecto, el pensamiento poblacional fue inicialmente sostenido por genetistas rusos como Sergei Chetverikov (1880-1959), Theodosius Dobzhansky y Erwin Baur (1875-1933). El gradualismo darwinista, en armonía con las interpretaciones genéticas de estos científicos rusos, logró aclarar muchas de las inquietudes que surgieron en el camino del darwinismo anterior a la Síntesis. Sin embargo, la aceptación de la noción genética poblacional proporcionada por la Síntesis fue difícil precisamente por la adhesión de muchos científicos al pensamiento tipológico que hemos comentado.

Mayr sostiene, a lo largo de todas sus obras, que el pensamiento poblacional se opone a la mentalidad esencialista. En una de las últimas reafirma tal oposición cuando reitera que, para el

---

<sup>318</sup> MAYR, E.: *One long Argument: Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought*. Cambridge: Harvard U. Press. 1991, p. 41.

<sup>319</sup> MAYR, E.: *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution and Inheritance*. (1982). 11a edición, 2000, pp. 46 a 47.

esencialismo, la variación es simplemente la manifestación de una imperfecta representación de las esencias constantes.<sup>320</sup> De este razonamiento se derivaría la imposibilidad del fenómeno del cambio que hemos considerado. En efecto, los pensadores tipológicos no podían reconocer la evolución gradual porque, según su perspectiva, no podía ni puede existir ninguna gradación entre los tipos de su mundo, así como, desde tal punto de vista, la evolución no sólo sería algo indemostrable sino imposible, como sugiere Mayr:

“Dado que no hay gradación entre los tipos, la evolución es lógicamente imposible”.<sup>321</sup>

Tal enfoque tipológico justifica la hostilidad de muchos filósofos hacia Darwin y, por idéntica razón, hacia la biología. La física, por el contrario, sería para ellos el modelo de la ciencia en el más perfecto sentido tipológico. Es verdad que para algunos el pensamiento tipológico no sólo ocasionó la hostilidad hacia la Síntesis, sino también favoreció el racismo ideológico de la historia social y política de Alemania, como lo afirmó Dobzhansky:

“El pensamiento tipológico, sin embargo, no se acomoda a la variación y ha conducido a concepciones desviadas de las razas humanas. Caucásicos, africanos, asiáticos, son “tipos” para un tipologista que hace ilustres diferencias entre los grupos étnicos y logra separarlos agudamente. Esta forma de pensamiento conduce al racismo”.<sup>322</sup>

Asimismo, Mayr sostiene que las teorías racistas están construidas a partir de un pensamiento tipológico.<sup>323</sup> Estas interpretaciones demuestran que la Síntesis, en definitiva –y especialmente Mayr–, asume la lucha intelectual contra el pensamiento tipológico como una forma de esencialismo aplicado al mundo científico, cuyas consecuencias en otras dimensiones son auténticamente visibles. Ésta es también la razón por la cual los opositores a la Síntesis fueron, según Mayr, el resultado de la desilusión tipológica.<sup>324</sup>

En suma, podemos afirmar que Mayr considera que la causa del estancamiento de la biología como ciencia se debió, fundamentalmente, a esta particular forma de comprender el mundo, en la que se incorporaron construcciones teóricas con elementos de neoplatonismo, teología cristiana y mutacionismo. Sin embargo, lejos de la interpretación mayriana, la cuestión ha

---

<sup>320</sup> MAYR, E.: *One long Argument: Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought*. Cambridge: Harvard U. Press. 1991, p. 179.

<sup>321</sup> MAYR, E.: *Principles of Systematic Zoology*. N. York Mc Graw Hill, 1969.

<sup>322</sup> MAYR, E.: (1996). *¿What is a species and what is not?* Phil of Sci. 63(2) 261-276.

<sup>323</sup> MAYR, E.: *Principles of Systematic Zoology*. Ed. Rev. Nueva York, Mac Graw Hill. 1991, p. 28.

<sup>324</sup> MAYR, E.: *The nature of the Darwinian revolution: acceptance of evolution by natural selection required the rejection of many previously held concepts*. Science (1972) 176: 981-979.

sido considerada de distinta forma por algunos biólogos y filósofos de la biología contemporánea. En efecto, la cuestión de la constancia o inmutabilidad de los tipos es considerada por algunos saltacionistas como Schindewolf y Amundson con aproximaciones que no oponen el pensamiento tipológico al poblacional.<sup>325</sup>

Las investigaciones tipológicas, ya lo hemos dicho, apuntan a una clasificación de los organismos con base en ciertas estructuras o modelos abstractos a los que se les ha llamado “tipos”. Pero muchas de ellas no encuentran obstáculos en incorporar sus resultados al marco del darwinismo, así como a contextos teóricos como la metafísica o la teología evolutiva. Richardson, por ejemplo, ha llegado a la conclusión de que el pensamiento tipológico puede ser aplicado al estudio del desarrollo embrionario.<sup>326</sup> Desde este punto de vista, de acuerdo con los principios tipológicos, este autor sostiene que los arquetipos no son entidades reales, sino construcciones idealizadas basadas en la selección artificial de características:

“Dentro del paradigma evolutivo, nosotros creemos que los arquetipos representan solamente algo más que grupos seleccionados para la conservación de características asociadas a un taxón particular.”<sup>327</sup>

Mayr sostuvo que las teorías tipológicas, como una forma del esencialismo, propagaron la idea de que el tipo es una entidad invariable, que delimitó la naturaleza de las esencias, y que, en consecuencia, llevó a la interpretación fijista de las especies.<sup>328</sup> Esta interpretación puede ser refutada por otros autores –algunos declaradamente esencialistas–, como Troll, quien considera que no existe una necesidad lógica que obligue a la rigidez de las especies a partir de un modelo dinámico del tipo. Así, la interpretación tipológica no es tan rígida ni tan opuesta como Mayr interpreta. En otras palabras, tal y como otros investigadores “tipológicos” contemporáneos han señalado, existen muchas formas de “tipos” y todas ellas pueden ser interpretadas en el marco de perspectivas científicas y filosóficas distintas.

---

<sup>325</sup> AMUNDSON, R.: *The changing role of the embryo in Evolutionary Thought*. Cambridge, U. Press. Cambridge, 2005.

<sup>326</sup> RICHARDSON, M.: *Some problems with tipological thinking in evolution and development*. *Evol. Dev.* (1999) 1 (1), 5-7.

<sup>327</sup> RICHARDSON, M.: *Some problems with tipological thinking in evolution and development*. *Evol. Dev.* (1999) 1 (1), 5-7.

<sup>328</sup> MAYR, E.: *Evolution and the Diversity of Life*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, London. 1997.



Efectivamente, el centro de la discusión con Mayr estaría en aceptar la controversia sobre la constancia o transformación del tipo, lo mismo que la constancia o transformación de los taxones. Un examen detallado de la obra de Mayr evidencia que el tratamiento del problema no ha sido tan suficientemente extenso como requeriría la situación. En efecto, nosotros encontramos que la obra de Mayr simplifica muchos aspectos relativos a la historia de esta discusión. Por ejemplo, las consideraciones que Mayr hace respecto de la noción de arquetipos de Owen es superficial, lo mismo que incompleta. Mayr pasa por alto las objeciones que sobre el problema del cambio ha suscitado, en igual dirección esencialista, el trabajo de muchos que se hallan convencidos de que el proceso de cambio no puede ser gradual sino saltacionista. Dado que sus argumentos sobre el gradualismo están apoyados en su noción genético-poblacional del cambio, su argumentación parece no admitir, ni en sus análisis históricos ni en los estudios contemporáneos, la posibilidad de otras interpretaciones sobre la naturaleza el aquél. Verdaderamente, la crítica de los morfólogos idealistas alemanes ha sido objeto de renovadas discusiones.

En la misma dirección, los trabajos paleontológicos de morfólogos idealistas como Schindewolf sostienen que los tipos son formas perfectamente establecidas y que el registro fósil demuestra que no ha existido transición en dichas formas. Según él, la única forma de explicar este fenómeno es por medio de la macromutación. Así, el único mecanismo que puede proponer para la tipogénesis se debe al saltacionismo, el cual sucede en las primeras etapas de la ontogenia.

Matizaremos que el pensamiento tipológico permite la clasificación de grupos de organismos por medio del establecimiento de rasgos abstractos y generales, no necesariamente equivalentes a un esencialismo. En efecto, varios de los morfólogos idealistas alemanes no se han identificado con el esencialismo; antes, por el contrario, han señalado que forman parte de un movimiento teórico que nace en el siglo XX en el que se incorpora el pensamiento tipológico como un elemento más junto con interpretaciones creacionistas, filogenéticas, ortogenéticas y, también, neolamarkistas. Todas estas explicaciones han sido reducidas por Mayr a una forma de “esencialismo”. En el caso de los morfólogos idealistas alemanes, según algunos, no se puede admitir tal reduccionismo, pues el principal objetivo de la tipología consiste en lograr una clasificación sistemática de los organismos vivos, basada en características estructurales sin referencia a la historia filogenética o a explicaciones causales.

## **La oposición del pensamiento tipo lógico vs. pensamiento ‘poblacional’ en el quehacer biológico**

Quizá no hemos subrayado lo suficiente que la discusión filosófico-biológica sobre el esencialismo vs. el pensamiento poblacional tiene aplicaciones directas en la práctica biológica, tanto en la taxonomía como en las investigaciones sobre el problema del cambio y sus mecanismos. En efecto, la determinación tradicional de la clasificación de un espécimen recién descubierto requiere de varios pasos que entrañan distintos tipos de enfoques que se han convertido en escuelas de pensamiento biológico. Los métodos taxonómicos evidencian una buena parte de este conflicto en la medida en que necesitan clasificar los organismos con el fin de organizar el conocimiento. La sistemática como ciencia de la diversidad, es decir, ocupada en la organización del conjunto total del conocimiento sobre los organismos, requiere de la información filogenética, taxonómica, ecológica o paleontológica, cuyo hilo conductor es, sin duda, el pensamiento evolutivo. Pero esta disciplina de síntesis basa su trabajo en los conceptos biológicos comentados y requiere de teorías explicativas para comprender los fenómenos. Por tanto, tiene en sí un trasfondo teórico que supera al de la taxonomía. Además de describir organismos, la importancia de la taxonomía estriba en que organiza la diversidad en forma de clasificaciones.

Ya comentamos, en los capítulos iniciales de este trabajo, cómo Linneo clasificó los seres vivos según sus semejanzas morfológicas estableciendo el actual sistema nomenclatural. No obstante, los grupos que creó no fueron obtenidos de cualquier modo. De acuerdo con las creencias de la época, el mundo había sido creado, tal como lo conocemos hoy, por una inteligencia Divina y según un plan. Por este motivo, Linneo buscaba describir el orden natural que, en tal perspectiva, encerraría toda la naturaleza y su diversidad como reflejo del plan de la creación. Después de la publicación de *El origen de las especies* por Darwin, en 1859, se adquirió conciencia de la mutabilidad de las especies, de que las especies se originan unas de otras y de la relación genética entre los organismos. La revolución biológica puso a la taxonomía en conexión con el fundamento del cambio evolutivo. Así, el trabajo taxonómico se constituye en un esfuerzo constante de numerosas revisiones y reclasificaciones, hasta adquirir cierto consenso dentro del marco del cambio, lo que da a la taxonomía tradicional una gran autoridad en cuanto a sus resultados.

Sin embargo, las tesis biofilosóficas en relación con el cambio y sus posibilidades tienen consecuencias directas para las actividades biológicas. En efecto, se han distinguido, por ejemplo,

diversas posturas ante las relaciones entre Taxonomía y Filogenia, cuyas interpretaciones van desde que ambas son disciplinas independientes, básicamente herramientas o métodos que permiten dar un nombre tipificado a determinados ‘entes’ –pensamiento enteramente tipológico– con los que hay que trabajar, en el primer caso, y metodologías que facilitan el análisis comparativo, en el segundo (postura sostenida por algunos ecólogos), hasta la postura contraria que entiende a la Taxonomía como aproximación a la Filogenia, por lo que ésta última debe reflejar la evolución de las especies y, por tanto, se debería considerar a ambas disciplinas como interdependientes. Pero, inclusive, entre los partidarios de esta postura han existido diferencias de matiz, en función de que la Taxonomía sea considerada una reproducción fiel de la Filogenia. Dicha condición de interdependencia, tan natural en nuestro tiempo, no lo fue en los comienzos de la biología de Linneo ni tampoco en la de Darwin. La transformación de estos conceptos ha sido posible gracias al pensamiento evolutivo poblacional, motivo por el que damos la razón a Mayr cuando señala que en el desarrollo del pensamiento científico son más importantes los conceptos que los descubrimientos. En tal sentido, la Filogenia, comprendida como la historia o crónica evolutiva de las especies, aspira a conocer las relaciones evolutivas entre los grupos de especies al rededor de los siguientes principios:

- 1) Describir y proponer nuevos taxones, especies y categorías taxonómicas superiores (Taxonomía).
  - 2) Investigar sus relaciones genealógicas (ancestro / descendiente) con las herramientas metodológicas y conceptuales a nuestro alcance, y discernir, así, los linajes monofiléticos de los que no lo son (Filogenia).
  - 3) Proponer una clasificación que sintetice la historia evolutiva del mundo orgánico (Sistemática).
- Si se observa la actividad del biólogo a este respecto, se encuentra que la dificultad es considerable, por la diversidad y oposición de conceptos. Dependiendo del punto de vista filosófico, el trabajo biológico de investigación se orientará en una o más direcciones complementarias o absolutamente divergentes. Un enfoque evolucionista de corte sintesista, como hemos visto en el marco del pensamiento mayriano, ordinariamente ubicaría al organismo en un determinado taxón, de acuerdo con sus similitudes externas generales respecto de los otros miembros de ese taxón, y luego estas similitudes se ensayarían en busca de homologías fenotípicas y biomoleculares. En tales análisis con mucha frecuencia se tienen en cuenta fósiles, siempre que el caso lo permita. Por ejemplo, las liebres y los conejos tradicionalmente fueron considerados como roedores, y tal interpretación se mantuvo por largo; sin embargo, los primitivos restos fósiles de los lagomorfos y de los roedores recientes revelan que ambos grupos tuvieron orígenes

muy distintos.<sup>329</sup> Los osos, en cambio, fueron considerados en un tiempo como un grupo muy distinto de los carnívoros; hoy, de acuerdo con la paleontología, se considera que divergieron hace relativamente poco de los perros. La taxonomía contemporánea, como hemos visto, depende de las hipótesis sobre el cambio y, a su vez, su trabajo posibilita, en doble dirección, el enriquecimiento y fortalecimiento de las hipótesis evolutivas. En suma, el juicio taxonómico, cuando se hace finalmente, refleja la consideración y la importancia de una gran cantidad de factores filosófico-biológicos. No es sorprendente que a veces se propusieran clasificaciones radicalmente distintas para un organismo. Por ejemplo, algunas autoridades agrupan a los flamencos con las cigüeñas y otras las ocas. Otras metodologías esencialistas como la fenética<sup>330</sup> y la cladística,<sup>331</sup> en lugar del método evolutivo tradicional han criticado, de forma bastante semejante, que la metodología tradicional se basa en criterios subjetivos y no objetivos y, curiosamente, ambas sostienen que la metodología tradicional es circular, pues utiliza la filogenia. Ambas afirman que realmente no puede ser que un esquema de clasificación indique, al mismo tiempo, la similitud general y la genealogía (patrones de ramificación). Señalan que algunos linajes que se separaron hace mucho tiempo evolucionaron en paralelo y, por tanto, continúan asemejándose entre ellos en mayor medida que otros organismos que divergieron rápidamente a partir de un antepasado común reciente. No sólo los métodos tradicionales son dudosos, sino que sus objetivos son inalcanzables, según este análisis conjunto. Los remedios que proporcionan ambos grupos, empero, resultan diametralmente opuestos entre sí. Los fundamentos de la clasificación biológica son causa de una de las más grandes controversias en biología, debido a que existen varias formas de pensamiento que difieren en los fundamentos filosóficos que se deben aplicar.

Hemos mostrado cómo la mayoría de morfólogos evolucionistas con perspectiva esencialista se han empeñado en sostener que la tarea de la ciencia es el descubrimiento de la “verdadera naturaleza” de los objetos, es decir, su realidad oculta o esencial. Dicha esencia, denominada por

---

<sup>329</sup> ADKINS, R. M.: ROWE, R. L.: HONEYCUTT. 2001. *Filogenia molecular y estimación de tiempos de divergencia para los grupos mayores de roedores: evidencia de genes múltiple*. Molecular Biology and Evolution, 18:777-791.

<sup>330</sup> En biología sistemática “tipologista” o “esencialista”, la fenética, también conocida como *taxonomía numérica*, es una técnica cuya finalidad es la clasificación de los organismos basándose en su similitud, generalmente en su morfología, o en cualidades observables, sin tomar en cuenta su filogenia o relación evolutiva.

<sup>331</sup> La cladística (del griego klados = rama) es una rama de la biología que define las relaciones evolutivas entre los organismos basándose en similitudes derivadas. Es la más importante de las sistemáticas filogenéticas, que estudian las relaciones evolutivas entre los organismos. La cladística es un método de análisis riguroso que utiliza las “propiedades derivadas compartidas” de los organismos que se están estudiando. El análisis cladístico forma la base de la mayoría de los sistemas modernos de clasificación biológica, que buscan agrupar a los organismos por sus relaciones evolutivas.

algunos en sentido plenamente aristotélico *forma*, puede ser descubierta y discriminada con la ayuda de la intuición intelectual. En este sentido, para el esencialismo la clasificación no puede ser construida sino “descubierta”.

Sin embargo, la interpretación mayriana respecto de la taxonomía es, como hemos afirmado, abiertamente opuesta y contiene, como estrategia, una metodología verdaderamente ecléctica. En efecto, Mayr señala la necesidad de hacer uso de la filogenia con apoyo en la biología molecular y a su dinamismo genético, de tal manera que conduce todas las explicaciones sobre el cambio en tal dirección. De este modo, aparece como una consecuencia directa de tal enfoque la taxonomía numérica con la que se considera un elevado número de caracteres de los cuales nacen los taxones.

Un pragmatismo como el que hemos atribuido al pensamiento mayriano se podría inclinar a metodologías prácticas de clasificación como la usada por Aristóteles respecto de los animales. Recordemos que Aristóteles clasificó más de 500 especies siguiendo una jerarquía, lo mismo que John Ray (1627-1705) lo hizo con las plantas, al dividir las en monocotiledóneas o dicotiledóneas. Un enfoque orientado a fines extrabiológicos encontraría válidas ciertas clasificaciones empíricas en función de la utilidad, como que algunas plantas se les llame “sacaríferas”, debido a su producción de azúcar, lo mismo que “maderables”, “ornamentales” o “textiles”. Los últimos veinte años se han caracterizado por una mayor preocupación de los biólogos para perfeccionar los principios de la clasificación. La conclusión a que han llegado los taxónomos es que deben ser sumamente cuidadosos al establecer sus metodologías, así como procurar emplear menos la intuición y hacer más explícitas sus fundamentaciones. Para lograrlo es necesario establecer la diferencia entre lo que se entiende por clasificación y lo que significa determinación. Esta se define como la ubicación de un objeto específico en la clase o grupo que le corresponda, conforme a una clasificación elaborada ex profeso. Un ejemplo podría ser la “margarita”, que se ubica en la división *angiospermae*, clase dicotiledónea, familia *compositae*. Un enfoque causalista, en sentido evolutivo no esencialista, estaría de acuerdo en que el objeto de la clasificación biológica debe aspirar al conocimiento, no de tal o cual organismo en particular, sino de las leyes generales que rigen (y de las relaciones causales entre) los conjuntos de organismos. De ahí que una clasificación biológica sea mejor que otra en la medida que sugiera más leyes científicas y contribuya mejor a la formulación de hipótesis explicativas. Los fundamentos de la clasificación biológica son causa de una de las más grandes controversias en biología, debido a que existen varias formas de pensamiento que difieren en los fundamentos filosóficos que se deben aplicar. Esto prueba que muchas de las discusiones filosóficas que anteceden la práctica científica son

indispensables como parte del proceso mismo del desarrollo de la ciencia. La biología no es la excepción. En el caso de la pretendida oposición entre el pensamiento tipológico y poblacional, Mayr ha simplificado una buena parte de los términos que componen el problema. En el trasfondo de esta dificultad tipológico-poblacional subyace, como ya hemos comentado en otras ocasiones, el problema de la epistemología evolucionista, a partir de la cual tendremos que plantearnos qué puede conocer la especie humana respecto de su propia naturaleza y de sus relaciones con los demás seres vivos.

### **13. ALGUNOS PROBLEMAS BIOFILOSÓFICOS FUNDAMENTALES**

#### **13.1 La posibilidad de leyes en biología**

Hemos comentado extensamente cómo Mayr defiende la diferencia de la biología respecto de la física y la química. Dada la naturaleza particular de los organismos, especialmente respecto de su naturaleza dependiente por entero de su dimensión temporal, esto es, que los organismos, para ser lo que son, han requerido de la intervención del tiempo como parte fundamental de su naturaleza, se evidencia que su estudio posee características exclusivas y, en el contexto de esta situación, junto a otros grandes problemas, sobrevive el interrogante acerca de la posibilidad de que los organismos se rijan por algunas leyes. Ciertamente, Mayr no se ocupó detenidamente de este problema, pues consideró que tal búsqueda formaba parte de una mentalidad tipológica. Su aproximación se limitó a señalar la condición única del conocimiento biológico, distinto de otras ciencias y dependiente, de forma radical, de la mentalidad biológico-poblacional. A pesar de que Mayr consideró que la oposición entre el pensamiento tipológico y el poblacional era casi absoluta, el problema relativo a las leyes biológicas es de interés para muchos biólogos y filósofos. No son pocos los naturalistas que sostienen que en biología es imposible que existan leyes. Gould ha argüido que existen factores únicos que hacen imposible la formulación de leyes como sucede en la física o la química. Según él, la principal causa de este problema nace de la naturaleza compleja de los fenómenos biológicos.

Tradicionalmente, en la filosofía, desde los comienzos del siglo pasado, hemos visto cómo se ha intentado lograr una demarcación entre lo científico y lo no científico. El proyecto del Círculo de Viena estribaba “en conformar una filosofía científica”. Las matemáticas y la lógica, así como la física, debían ser los grandes modelos de todo discurso científico. Éste era el escenario

del debate entre el discurso ambiguo y el discurso exacto, entre el dogma y la crítica, entre lo “metafísico” y lo “físico” y, en fin, entre la especulación y la ciencia. Según tal modelo de cientificidad, un enunciado científico aceptable sería sólo aquel que resultara verdadero al ser comparado con los hechos objetivos. Así, la verificación empírica era el criterio específico de demarcación entre lo científico y lo no científico. Ya comentamos cómo estos criterios obstaculizaron algunas de las interpretaciones acerca de los fenómenos biológicos evolutivos. Según los ideales de semejante modelo, el programa positivista decimonónico de Comte debía ser culminado, convirtiendo la biología, la psicología y la sociología en ciencias positivas. Mayr también hizo un intento al respecto cuando señala la diferencia de la biología respecto de las demás ciencias, especialmente de la física. A lo largo de todo su trabajo fue consciente de que el desarrollo actual de la biología la estructuró como un saber extraordinariamente diversificado. Buena parte de esta circunstancia se debe a que estudia organismos muy variados, pero especialmente se debe a que abarca muchos niveles jerárquicos. El biólogo estudia desde las moléculas orgánicas, los genes, las células, los tejidos y los órganos, hasta los individuos comprendidos como unidad interactiva con otras especies y el ecosistema. De modo que para hablar de “biología” es preciso admitir que se trata de un universo biológico sobre el que pretendemos tener algún saber. La influencia de estos modelos filosóficos en la forma de comprender el discurso científico en relación con la biología resultó, ciertamente, algo problemático. Mayr fue consciente de tales circunstancias y, como ya hemos dicho, declaró en todo momento no sólo la independencia sino la exclusividad del discurso biológico:

“La demarcación entre la ciencia y la teología es seguramente la más fácil, porque los científicos no recurren a lo sobrenatural para explicar el funcionamiento del mundo natural, ni se basan en la revelación divina para comprenderlo”.<sup>332</sup>

La actividad de la ciencia es descrita por Mayr como una actividad en la cual los científicos parten de premisas elementales, como que existe un mundo “objetivo”, es decir, independiente de la percepción humana, que se puede denominar como “realismo de sentido común”, esto es, el realismo biológico pragmático, al que ya nos hemos referido. Tal principio no es una garantía de objetividad, ni siquiera garantiza que la objetividad sea absoluta entre los seres humanos. Simplemente, significa que existe un mundo objetivo, no influido por la percepción humana, y que constituye la premisa fundamental del trabajo científico en general, especialmente en el campo de la biología. La mayoría de los científicos creen en este axioma. A continuación de él, los científicos creen que este mundo no es caótico, sino que está estructurado de alguna manera, de

---

<sup>332</sup> MARYR, E.: *This is biology*. p. 48.

modo que la ciencia intenta revelar los aspectos básicos de tal estructura. Como instrumento básico de este esfuerzo, la ciencia se basa en la comprobación, de tal suerte que todo dato o explicación se debe poner a prueba. Así, la confirmación refuerza la probabilidad de “veracidad” del dato o explicación. La ciencia, desde la perspectiva mayriana, está caracterizada por una condición de apertura que le permite abandonar una teoría aceptada cuando hay otra mejor. Estos criterios de demarcación entre la ciencia y la teología son utilizados para intentar mostrar cómo el discurso biológico debe quedar al margen de las interpretaciones religiosas.

Mayr también intenta hacer una demarcación entre el discurso científico y el de la filosofía. La Grecia clásica integró la ciencia y la filosofía, pero su verdadera separación se llevó a cabo con la revolución científica. Aunque existe una demarcación inicial entre la ciencia y la filosofía, representada en que la ciencia se preocupa por la obtención de datos, se da, según Mayr, una zona de solapamiento entre la filosofía y la ciencia. La mayoría de los científicos consideran que una parte importante de su trabajo consiste en crear una estructura conceptual para su campo de estudio. En las últimas décadas las tareas conceptuales de muchos campos de conocimiento han sido asumidas por los científicos y, posteriormente, recuperadas, con una buena cantidad de deformaciones, por los filósofos, quienes han hecho de tales conceptos científicos conceptos “filosóficos”. Mayr describe los problemas de la ciencia en el terreno de los “filósofos de la ciencia”, lugar en el que manifiesta con cierta de desconfianza algunas de sus tesis:

“En sustitución de su tarea principal, los filósofos de la ciencia se han especializado en elucidar los principios empleados para la elaboración de teorías o conceptos. Investigan las reglas que gobiernan las operaciones realizadas por los científicos, para responder a los “¿qué?” los “¿cómo?” y los “¿por qué?” que van encontrando. Actualmente, la principal actividad de la filosofía en relación con la ciencia consiste en poner a prueba la “lógica de la justificación” y la “metodología de la explicación”. En los peores casos, este tipo de filosofía tiende a degenerar en juegos lógicos y sutilezas semánticas; en los mejores, ha impuesto a los científicos más responsabilidad y precisión”.<sup>333</sup>

Mayr señala que aunque los filósofos de la ciencia afirman que sus reglas metodológicas son solamente descriptivas, muchos de ellos consideran que su tarea consiste en determinar lo que los científicos deberían hacer. Como ya hemos afirmado, el pensamiento de Mayr considera que el más serio error de la filosofía de la ciencia consistió en asumir a la física como modelo exclusivo para la ciencia, de suerte que la filosofía de la ciencia se redujo a una “filosofía de las ciencias físicas”. No obstante, esta tendencia ha cambiado en los últimos años, como lo demuestra la

---

<sup>333</sup> MAYR, E.: *This is biology*. p. 51.



presencia de numerosos artículos publicados en la revista *Biology and Philosophy*,<sup>334</sup> instrumento con el que muchos filósofos jóvenes se han dado a la tarea de pensar los problemas filosóficos de la biología. Junto con tales reflexiones cabría la pregunta sobre si los sistemas biológicos tienen leyes y si, en caso negativo, esas características colocan a los estudios que se realizan en un terreno en el que puedan ser calificados como “científicos”. Para muchos filósofos de la biología, entre ellos Mayr, estamos muy lejos de determinar “leyes”, especialmente en el terreno evolutivo. Mayr, junto con David Hull, Rensch y otros, ha sostenido la condición única de la biología pero respecto de la posibilidad de leyes hay divergencias inclusive entre ellos. Muchos argumentos concluyen en la singularidad de la biología, destacándose la singularidad de los organismos y de cada individuo. En este contexto la determinación de leyes que gobiernen el curso de la evolución es particularmente confusa. Así lo sostiene David Hull cuando afirma:

“La existencia de ‘leyes evolutivas’ es uno de los temas más confusos en la filosofía de la biología”.<sup>335</sup>

A pesar de que muchos aspiran a determinar la existencia de estas leyes, no son pocos los que niegan rotundamente tal posibilidad. Mc Intyre, por ejemplo, es uno de los que supone que jamás tendremos leyes en “evolución”.<sup>336</sup> Smart tampoco se manifiesta favorable.<sup>337</sup> El argumento acerca de esta imposibilidad es medianamente compartido por Gould, quien considera que la posibilidad de obtener leyes en biología evolutiva es prácticamente inalcanzable, en la medida en que todos los procesos biológicos se basan más en “tendencias” que en necesidades, motivo por el que la biología no sólo ha sido sino que será una actividad fundamentalmente descriptiva. En las secciones anteriores señalamos que Mayr reconoce que una de las características más importantes de la biología es su condición descriptiva, cuyo presencia atribuye especialmente a la juventud de su desarrollo intelectual y experimental. Gould afirma que así como no existen leyes históricas, tampoco existen para la biología, por razones semejantes.

Si bien se puede admitir este punto de vista, nosotros reconocemos que sí pueden existir algunas leyes biológicas que gobiernan los procesos entre niveles determinados. Por ejemplo, admitimos que la selección natural es, en cierto modo, una ley por la que se rigen los organismos vivos. La variación de la que Darwin habló, desde el comienzo de sus hipótesis, es el sustrato sobre el que la selección opera. Esto puede no tener el carácter de una ley física, pero podemos

---

<sup>334</sup> Revista *Biology & Philosophy*. Editor-in-Chief: Kim Sterelny. Springer Netherlands.

<sup>335</sup> HULL, D.: (1975); *Central subjects and historical narratives*. *History and Theory* 14:253-274.

<sup>336</sup> MC INTYRE, L.: *Gould on laws in biological science*. *Biology and Philosophy*, 12: 357-367, 1997.

<sup>337</sup> SMART, J.: *Philosophy and scientific realism*. Londres, Routledge and Kegan Paul, 1963.

decir que la vida de todos los organismos tiene lugar en medio de tal estructura operativa. La mayoría de los trabajos en defensa de la existencia de leyes en biología se ha enfocado, no tanto hacia la existencia de leyes “históricas” cuanto hacia las leyes que rigen los procesos biológicos, esto es, se trata de leyes descriptivas antes que predictivas o prescriptivas. Tanto la selección natural, como, en cierta medida, las leyes de Mendel, son ejemplos que señalan la presencia de procesos constantes que pueden ser explicados y probablemente comprendidos bajo una flexible noción de ley, inclusive bajo la posibilidad de cierto grado –muy limitado– de predicción en el contexto biológico. Podríamos agregar que existen otras circunstancias biológicas determinadas que podrían contener la forma de una ley, entre las que se destacan el código genético, al que atrás nos hemos referido o la célebre ley de Dollo, según la cual un organismo, en términos evolutivos, nunca puede retornar a su estado inicial o anterior; estos dos ejemplos pueden servir de prueba para afirmar que sí existen proposiciones, en los estudios biológicos, que pueden poseer la estructura de una “ley”, de forma semejante a como se habla de leyes físicas. Aunque Gould y otros autores reconocen que no pueden existir leyes en el mundo biológico, la excepción a tal afirmación sería precisamente la pretendida “ley” de Dollo. En efecto, Dollo reclama que dada la complejidad del diálogo entre el ambiente y el organismo durante el proceso de cambio en la secuencia filogenética, es absolutamente imposible que un organismo pueda ser estructuralmente semejante a sus ancestros. Así lo sostiene Gould cuando afirma:

“Un organismo nunca retorna exactamente a su estado inicial, incluso si se encuentra en lugares y condiciones idénticos a aquellos en los cuales sus ancestros previamente vivieron. Pero, en virtud de la indestructibilidad del pasado... siempre guarda algunas trazas de estados intermedios a través de los cuales ha pasado”.<sup>338</sup>

Gould ha hecho una exégesis completa del argumento de la irreversibilidad de Dollo. Se podría realizar una interpretación estadística acerca de la probabilidad de que un organismo retornara exactamente a su pasado estructural con la que podríamos aventurar que tal probabilidad es cercana a cero. Pero observemos que la base fundamental de esta ley, en el caso de que se admitiera como tal a partir del reconocimiento de su consistencia teórica y práctica que le otorgara tal estatuto, está fundada especialmente en la noción de complejidad. En efecto, es debido a la noción de complejidad visible en las interacciones de los organismos en distintos niveles, por lo que la probabilidad de que un organismo sea idéntico a sus ancestros resulta cercana a cero.

---

<sup>338</sup> GOULD.: 1970, p.16

Esta circunstancia sirve además para comprobar que la metodología de las ciencias no es válida para la biología. En efecto, si utilizáramos la terminología popperiana, podríamos afirmar que ni la hipótesis de Dollo ni la de sus detractores son falsables, debido a que ninguna de ellas es refutable. Pero también se puede afirmar que no se puede demostrar la imposibilidad “a priori” de la existencia de leyes en el campo biológico. El conflicto acerca de la existencia o inexistencia de las leyes biológicas se ve agudizado por la afirmación de la condición de unicidad tanto de la biología como de los organismos que estudia. Si es cierto que los organismos –tal y como hemos referido respecto de las afirmaciones de Mayr– son únicos, resulta muy difícil admitir que sobre organismos únicos puedan existir leyes universales. Después de todo, a pesar de las grandes dificultades que existen sobre el tema, podríamos afirmar de forma general que la ciencia es la búsqueda de uniformidades visibles en una diversidad y que, en tal medida, el deber de la biología consiste en responder a tales interrogantes desde un enfoque científico.

De esta discusión se deriva otro interesante problema que consiste en determinar si, de acuerdo con las investigaciones biológicas mayrianas –y apoyados en los datos de las ciencias recientes como la biología molecular– podemos afirmar que los organismos son seres individuales y únicos, lo que equivaldría a decir que sobre ellos no cabría encontrar ningún tipo de ley o, si por el contrario, a pesar de tal condición individual la existencia de leyes no está excluida. Verdaderamente, es preciso que todo *a priori* a cerca de la condición de existencia o inexistencia de leyes biológicas esté siempre sujeto al nivel biológico de complejidad en el que se habla. Todo fenómeno biológico, hasta los organismos entendidos como una población, de la forma en que Mayr se refirió a ellos, se constituye en un evento de carácter único e irrepetible, perteneciente a cierto nivel de descripción.

En efecto, hemos visto que con el trabajo de Mayr se han logrado interpretaciones importantes acerca del proceso de cambio en todas las ramas de la biología. Durante los últimos cien años la mayoría de las investigaciones se han efectuado en un gran número de campos en los cuales el progreso, en materia de conocimiento, ha sido bastante desigual. Ya comentamos cómo hay gran disparidad en consolidar no sólo el “hecho” de la evolución sino el establecimiento de filogenias, el origen de las discontinuidades (lo que Darwin llamó “origen de las especies”), la materia prima de la evolución, sus velocidades, las causas próximas y las remotas. Todas estas investigaciones se empezaron a realizar de forma independiente, de modo tal que, gracias al esfuerzo de la Síntesis, se integran muchos conocimientos antes aislados y se consolida el significado de la biología como campo de conocimiento en el que, en comparación con la noción tradicional, la presencia de leyes

universales ha sido siempre y será para muchos un tema de conflicto. A pesar del gran esfuerzo de Mayr, en su obra se encuentra este importante vacío, que favorece el hecho de que la biología no sea considerada por algunos como una ciencia.

El trabajo integral de la Síntesis, en particular de la obra de Mayr sobre los aspectos de la evolución relacionados con la especie, ha logrado hacer de la biología evolutiva un campo demasiado extenso para abarcarlo convenientemente en la obra de un solo autor. Esta dificultad se ve incrementada por la noción de complejidad en la que se inscribe la lógica de las actividades y el dinamismo de los seres vivos. La complejidad, por sí misma, no es una diferencia entre los sistemas orgánicos y los inorgánicos. Dado que existen altos niveles de complejidad en sistemas inorgánicos y que es a partir del mundo inorgánico del que emerge la vida, encontramos que el esfuerzo de Mayr requiere ser continuado en muchas direcciones, y en particular con relación a la transformación intelectual que se debe hacer respecto del concepto de *ciencia* y de *ley*. Los sistemas vivos no tienen una complejidad dependiente enteramente del azar; aunque el azar forma parte de su dinamismo, todos los sistemas biológicos gozan de altos niveles de organización en donde la mayoría de sus componentes tienen un significado adaptativo. La búsqueda de leyes en el marco de conceptos como la selección natural y la adaptación es, en alguna medida, un camino que favorece la consolidación de la biología como ciencia bajo el enfoque de la física. A partir de todo esto, parece cierto que, si la biología va a tener leyes, cualquier afirmación que se haga en dicho sentido habrá de tener en cuenta la noción de complejidad, y aquéllas deberán ser enunciadas en el marco de la exclusiva naturaleza del discurso biológico. Pero subrayemos que el mundo de la física es el mundo de la cuantificación. Por contraste, los organismos se rigen por otros mecanismos no todos cuantificables. A nivel mesofísico, por ejemplo, sus sistemas están compuestos de macromoléculas con las más extraordinarias características, que posibilitan diferencias individuales, sistemas de comunicación, almacenamiento de información, interacciones en ecosistemas y cientos de aspectos que, en algunos casos, podrían ser investigados y explicados mediante leyes de significado biológico. En otros muchos, esta pretensión puede ser innecesaria. El trabajo de Mayr ha permitido comprender que el trabajo de la biología raramente se orienta al estudio de grupos de entidades idénticas, como lo hace la física; por el contrario, los estudios biológicos frecuentemente se ocupan de poblaciones constituidas por individuos únicos. Esto vale para todos los niveles de jerarquía, desde la célula hasta los ecosistemas. Los fenómenos biológicos, especialmente aquellos poblacionales de los que Mayr obtiene la mayoría de sus conclusiones, están basados en leyes de significado exclusivo para el dinamismo de los seres vivos, distante en gran medida de los fenómenos físicos de los que emerge la noción de ciencia y

de ley. Como quiera que se entienda, la mayoría de las generalizaciones en biología, de forma casi invariable tienen una naturaleza probabilística. Ésta es una de las más serias aportaciones de Mayr respecto del problema de las “leyes” biológicas. Se trata de señalar que la búsqueda de tales leyes forma parte de la perspectiva “tipológica” del conocimiento biológico. Mayr ha puntualizado que las leyes pueden operar en campos y niveles concretos, especialmente en aquellos que se refieren a las descripciones funcionales. Ya comentamos cómo el código genético es un buen ejemplo a este respecto. Pero la búsqueda de “leyes”, en el sentido en el que el pensamiento tipológico pretende, se ve obstaculizada especialmente por la noción de complejidad. La predicción de carácter absoluto con el uso de leyes, en el contexto de los sistemas jerárquicos complejos no es realmente posible. Mayr ha sostenido que la búsqueda de regularidades y esencias en el mundo de los seres vivos obedece exclusivamente a la presencia de prejuicios mentales. De este criterio participan Ruse y Hull, quienes como Mayr señalan que predicciones semejantes a las que realiza la física, en biología son verdaderamente imposibles.

### **Leyes y constantes biológicas**

Se puede afirmar que existen muchas constantes universales y procesos comunes que son fundamentales para conocer las formas de vida. Por ejemplo, todas las formas de vida están compuestas por células, que poseen una bioquímica común: la química de los seres vivos. Todos los organismos perpetúan sus caracteres hereditarios mediante el material genético, que está basado en ADN, cuyo dinamismo, históricamente consolidado, ha empleado un código genético universal. En la biología del desarrollo la característica de la universalidad también está presente, por ejemplo, en el desarrollo temprano del embrión que sigue unos pasos básicos muy similares en muchos organismos. La noción de que “toda vida proviene de un huevo” es un concepto que señala también una especie de “ley”, según la cual se podría afirmar que siempre ha existido una continuidad de la vida desde su origen inicial hasta hoy. En el siglo XIX se pensaba que las formas de vida podían aparecer de forma espontánea bajo ciertas condiciones. La presencia de la universalidad del código genético es una prueba definitiva a favor de la hipótesis darwiniana y sintetista de los ancestros comunes.

La biología contemporánea es una iniciativa investigadora tan vasta que generalmente no puede ser estudiada como una única disciplina, sino como un conjunto de subdisciplinas en las que puede haber o no margen para que existan “leyes”. Los amplios grupos estructurales que configuran las disciplinas que estudian las estructuras básicas de los sistemas vivos: células, genes,

entre otros, admitirían este tipo de “leyes”, lo mismo que aquellos grupos disciplinares que consideran la operación de estas estructuras a nivel de tejidos, órganos y cuerpos individuales, se ocupan de los organismos y sus historias así como de sus interacciones. Especialmente estas últimas dimensiones de estudio no pueden fundamentar sus hallazgos con base en leyes universales. En medio de tales límites interdisciplinares inseguros, frecuentemente muchas disciplinas comparten enfoques y técnicas que podrían incluir este tipo de leyes. La biología de la evolución se apoya, en gran medida, en técnicas de la biología molecular para determinar las secuencias de ADN que ayudan a comprender la variación genética de una población, a veces en forma de leyes y a veces no; la biología evolutiva también toma en cuenta a la fisiología, de donde recoge préstamos abundantes de la biología celular para describir la función de sistemas orgánicos. En medio de estas circunstancias, la pretensión de “leyes biológicas” es, cuando no imposible, en otras ocasiones exagerada. Lo que podemos afirmar con Mayr es que, sin duda, la búsqueda de leyes en biología forma parte de una mentalidad tipológica, cuyo prejuicio ha sido señalado en la mayoría de los trabajos de Mayr. Investigar con la óptica tipológica si la biología tiene o no leyes por las cuales se rija seguirá siendo una tarea verdaderamente innecesaria.

### **13.2 Los problemas de la noción de cambio y progreso**

Los intereses de muchos biólogos y filósofos de las últimas dos décadas se han orientado a investigar la relación entre desarrollo y evolución. Determinar los vínculos existentes entre la evolución y el desarrollo fue un lugar común a finales del siglo XIX y comienzos del XX, pero la práctica de esta tarea fue considerada enormemente difícil. La necesidad de relacionar la ontogenia con la filogenia ha sido un esfuerzo de los últimos años, tarea con la que se han abierto muchas posibilidades para la conquista de nuevos conocimientos biológicos. Cuáles son los fundamentos de esta nueva disciplina evolutiva así como cuáles son las relaciones entre biología del desarrollo y desarrollo evolutivo, parecen cuestiones que forman parte de los interrogantes de un nuevo capítulo de la investigación biológica reciente, que se remonta escasamente a los últimos veinte años. En medio de este nuevo campo se investiga si existen cambios en la teoría evolutiva a partir de los cambios visibles en las hipótesis ontogenéticas, lo mismo que si los cambios evolutivos propician transformaciones ontogénicas. Dentro de este contexto, la ecología evolutiva, lo mismo que la genómica y la paleontología se encuentran, junto con otras disciplinas, afectadas por la influencia del desarrollo de la biología evolutiva.

Son muchos los autores que a lo largo de la historia del conocimiento biológico postularon un progreso en el mundo natural. Ya comentamos que no sólo Aristóteles, Linneo o Lamarck estuvieron convencidos de una intrínseca existencia de *progreso*. También Darwin estuvo cerca de esta hipótesis, lo mismo que muchos de sus seguidores. Así lo vemos en apartes de su obra, especialmente en afirmaciones como ésta:

“Como todas las formas orgánicas vivientes son los descendientes directos de las que vivieron hace muchísimo tiempo en la época cámbrica, podemos estar seguros de que jamás se ha interrumpido la sucesión ordinaria por generación y de que ningún cataclismo ha desolado el mundo entero; por tanto, podemos contar, con alguna confianza, con un porvenir seguro de gran duración. Y como la selección natural obra solamente mediante el bien y para el bien de cada ser, todos los dones intelectuales y corporales tenderán a progresar hacia la perfección”.<sup>339</sup> (Subrayado del autor de este trabajo)

Aunque la noción de progreso se ha vinculado con una evolución a gran escala –lo que se denomina macroevolución–, esta intuición ha sido criticada y frecuentemente evitada. No cabe duda de que el término “progreso” posee implicaciones históricas, teóricas y sociales que no son acordes con los conceptos y conocimientos que ahora se tienen sobre el proceso del cambio biológico. El primer problema lo encontramos al confrontar la noción de progreso con el concepto de selección natural. En efecto, según el concepto darwiniano de selección, ésta operaría sobre la base de la mejor adaptación, no precisamente de la búsqueda de mayor complejidad o “superioridad” en ninguna de las especies. Profundizando, encontramos que no se puede afirmar que la complejidad sea, por sí misma, un progreso. Se trata, probablemente, de un esfuerzo adaptativo cuyo resultado a lo largo del tiempo es eficaz. Un ejemplo de esta situación se ve reflejado en la comparación entre la bacteria y los mamíferos. Desde un punto de vista estrictamente biológico, no existen razones para considerar que el mamífero sea superior, en términos adaptativos, a las bacterias. Ambos están adaptados al medio, de suerte que sus procesos son eficaces en función de todas sus necesidades. Obsérvese que este problema suscita dificultades en relación con la interpretación que tenemos del cambio como ascenso. La mayoría de los conflictos iniciales que tuvo la biología obedecieron a la resistencia a admitir que los organismos, incluido el género humano, son el resultado de estos procesos en donde tal criterio de “superioridad” es incomprensible para el mundo biológico.

El siguiente problema consiste en determinar las deformaciones que tal concepto de progreso ha generado en función de la macroevolución. Tradicionalmente, hemos comprendido la gran

---

<sup>339</sup> DARWIN, C.: *El origen de las especies*. Capítulo XV. Recapitulación y Conclusión. Ob. Cit.

escala evolutiva como un cambio orientado en ascenso que comienza en los procariotas y es continuado, pasando por los eucariotas, hasta los organismos multicelulares, denominados “superiores”. A partir de la explosión del Cámbrico se obtuvieron nuevas formas con esqueletos fuertes que transformaron la fauna y la flora del mundo. Aunque parezca una simplificación a veces difícil de comprender, de todos estos cambios nacieron muchos de los antecesores de las especies que hoy conocemos. Por medio de extraordinarios cambios, hemos interpretado que ha sucedido un cierto “progreso biológico” que, sólo hasta hace pocos años, ha sido criticado por inconsistente. En medio de tales circunstancias, es necesaria, además, una profunda reflexión sobre el papel cumplido por cientos de libros de texto que han introducido en los nuevos estudiantes de biología la noción de “superior” e “inferior”, expresiones con las que frecuentemente se refieren a los organismos. Muchas de las reconstrucciones filogenéticas, especialmente a nivel de *phylum*, visibles en textos de paleontología y de zoología, contienen expresiones frecuentes como “formas avanzadas” o “formas superiores”, con las que se introduce el concepto de progreso de forma casi “subliminal”. La crítica a tal noción se ha venido incrementando en los últimos años debido a que, para muchos, el fenómeno del cambio en términos de progresión es no sólo difícilmente demostrable sino, sobre todo, verdaderamente inconveniente. Ruse investigó las dificultades acerca del mal uso de estos términos con lo que demostró que el lenguaje inadecuado ayuda a la presencia de prejuicios que distorsionan tanto los esfuerzos de la investigación en diseñar hipótesis como los resultados.<sup>340</sup> Es así como muchos biólogos, entre ellos Mayr, se han dado a la tarea de desterrar los conceptos equivocados relativos a una noción de cambio bajo la perspectiva del progreso. Tampoco cabe duda de que en el terreno biológico hemos vivido la sucesión de paradigmas, entre los cuales la noción de progreso ha marcado dos etapas definidas: antes y después de dicha noción. La primera expresión de tal concepto estuvo representada en la *scala naturae*. Heredero de esta noción, ya lo hemos comentado, fue Linneo, de quien tenemos un universo biológico linear y estático que se hizo “temporal” con los trabajos de Charles Darwin.

Durante el mismo período, se cultivó una idéntica noción de progreso en sentido cultural, con amplias aplicaciones en el mundo intelectual ilustrado, pero se limitó exclusivamente a todos los asuntos humanos. Pocas décadas después, las consideraciones sobre el progreso tuvieron concreciones durante los siglos XVIII y XIX, período en que el progreso de la ciencia y la tecnología fue tomado como ejemplo y garantía de transformación. En el terreno biológico, la noción de progreso, ampliamente difundida, tuvo connotaciones específicas que pueden ser

---

<sup>340</sup> RUSE, M.: *Monad to Man. The concept of Progress in Evolutionary biology*. Harvard U. Press. 1996



resumidas así: 1) Las modificaciones de los organismos generan los organismos superiores, quienes poseen importantes mejoras en relación con sus antecesores. Tal progreso fue comprendido de forma lineal y conducido por las fuerzas evolutivas. Esta progresión evolutiva ha permitido alcanzar cierto grado de perfección o meta, que frecuentemente es ejemplificada con la condición del hombre primitivo y, sobre todo, del hombre contemporáneo.

Son muchos los autores que han estudiado la noción de progreso en la obra de Darwin.<sup>341, 342,</sup>  
<sup>343</sup> Ya comentamos cómo éste desaprobó la idea de que el cambio pudiera estar dirigido por una fuerza conductora distinta de la selección natural y la adaptación. La refutación de la hipótesis de que la evolución tuviera una dirección o meta es una de las constantes de su obra. Sin embargo, la cuestión de si la evolución como proceso puede generar organismos superiores y complejos, en el pensamiento de Darwin plantea problemas. Estaríamos todos de acuerdo en que el trabajo de Darwin se orientó a dar cuenta de cómo las especies se adaptaron a los cambios ambientales y de cómo, por medio de la “lucha por la existencia”, los más adaptados lograron sobrevivir y reproducirse. Darwin interpretó que tales “mejoras” eran acumulativas, de lo que se infiere que los organismos con éxito pudieron registrar un “progreso” en relación con los que no lograban adaptarse. De alguna manera, los adaptados son “mejores” que las formas no adaptadas. Desde tal perspectiva, el incremento de la especialización de órganos y funciones haría a sus poseedores “superiores”, en relación con los menos especializados. Sin embargo, la extrapolación de estos conceptos del plano microevolutivo al de una gran escala macroevolutiva no necesariamente debe contener una mejora en la capacidad de supervivencia. Es aquí el lugar en el que los conceptos se pueden forzar en beneficio de los prejuicios. Si suponemos que los organismos “superiores” proceden de formas simples debido a que han logrado acumular una gran cantidad de cambios favorables o mejoras, tal hipótesis nos pone en la incapacidad de comprender que la bacteria actual posea tanto éxito adaptativo como el de los vertebrados más complejos como el hombre. Usualmente, la acumulación de complejas funciones y complejos órganos se interpreta como el símbolo del progreso biológico. No obstante, las reservas de muchos evolucionistas respecto de la

---

<sup>341</sup> BOWLER, P.: *Evolution, the history of an idea*. University of California Press. Berkeley and Los Angeles. 1983.

<sup>342</sup> RICHARDS, R.: *The Meaning of Evolution: The Morphological Construction and ideological Reconstruction of Darwin's Theory*. Univ. of Chicago Press, Chicago, 1992.

<sup>343</sup> RIEPPEL, O.: *Unterwegs zum Anfang- Geschichte und Konsequenzen der Evolutionstheorie*. Deutscher Taschenbuch Verlag, München. 1992. Ver además RUSE, M.: *Monad to Man. The concept of Progress in Evolutionary biology*. Harvard U. Press. 1996, y GOULD, S.: *The structure of Evolutionary Theory*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, MA London, 2002. En España es necesario mencionar la obra de CARLOS CASTRODEZA, *Ortodoxia darwiniana y progreso biológico*, Madrid, Alianza, 1988.

noción de progreso en el proceso de cambio no se han dejado esperar. Desde 1966, Williams cuestionó tal perspectiva al señalar que nada hay en la teoría de la selección natural que nos haga pensar que exista algún progreso acumulado. Maynard Smith también sostuvo que la teoría de la evolución no predice la mejora o incremento de nada.<sup>344</sup> Desde los años 80 del pasado siglo se comenzaron a cuestionar las expectativas de que la evolución pudiera estar dirigida o que fuera progresiva. Ehrenberg, naturalista alemán, promulgó el concepto de que no existía ninguna diferencia de perfección entre las formas simples y complejas de los organismos, debido a que ambos extremos de desarrollo poseen las estructuras necesarias y suficientes para la supervivencia y la reproducción.

Sobre la ambivalencia de Darwin respecto de la noción de progreso ha habido grandes dicusiones.<sup>345</sup> Se lo acusa de algún progresionismo debido a sus actitudes típicamente victorianas que lo hicieron incapaz de apreciar las implicaciones radicales de su teoría.<sup>346</sup> Al respecto, creemos que los prejuicios del historicismo son aplicables al mundo biológico. No sería conveniente enjuiciar a Darwin por este criterio de progreso, en la medida en que fue un pensador de su tiempo que hizo uso de sus intuiciones y de los pensamientos de su época para lograr interpretaciones biológicas.

Hacia los años 60 y 70 existía también un consenso respecto de la selección natural y su papel en la obtención de organismos superiores. Este criticismo colapsó con los trabajos de Williams,<sup>347</sup> Lewontin,<sup>348</sup> Simpson.<sup>349</sup> Desde entonces, se empezó a cuestionar el concepto generalizado que admitía que la evolución llevaba a formas superiores. Bonner se refirió a este criterio como una mancha ciega entre los biólogos del momento.<sup>350</sup> Aunque las opiniones fueron difíciles de remover, debido a que se tenía entre manos el mito de las capacidades cerebrales de las especies superiores, Gould popularizó en extremo la posición contraria a tal noción de progreso al afirmar que esa noción era simplemente un prejuicio cultural; la discusión es relativamente vigente

---

<sup>344</sup> MAYNARD SMITH, J.: Evolutionary progress and levels of selection. In Niteki M.H. (ed) *Evolutionary Progress?* The University of Chicago Press, Chicago, pp. 219-230.1988.

<sup>345</sup> GOULD.: *St. The structure of Evolutionary Theory*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, MA London, 2002

<sup>346</sup> GREENE, J.: *Progress, science, and value: a biological dilemma*. Biol. Philos. 1991. 6: 99-106.

y BOWLER, P.: *The non-Darwinian Revolution*. John Hopkins U. Press, Baltimore, 1989.

<sup>347</sup> WILLIAMS, G.C.: *Adaptation and Natural Selection. A Critique of some Current Evolutionary Thought*. Princeton University Press. Princeton.1966.

<sup>348</sup> LEWONTIN R.C.: Evolution, En: Sills D.L. (ed) *International Encyclopedia of Social Sciences*. Vol. 5. The Mac Millan Company and The Free Press. Chicago, 1968, pp. 202-210.

<sup>349</sup> SIMPSON, G.: *The meaning of Evolution*. Yale U. Press. New Haven. 1971.

<sup>350</sup> BONNER, J.: *The evolution of complexity*. Princeton University Press. Princeton, NJ. 1988

en términos de complejidad. Rensch y Bonner<sup>351</sup> arguyeron que la complejidad se debe favorecer por la selección natural, en la medida en que organismos más complejos son mecánicamente más eficientes y pueden cumplir mejores divisiones del trabajo que las formas celulares. Otros sostienen que la relación éxito-complejidad es problemática,<sup>352</sup> y que no se comprende del todo cómo la complejidad puede favorecer el éxito. Lewontin<sup>353</sup> y Gould<sup>354</sup> han mantenido largas discusiones con algunos que reconocen que el cerebro es la manifestación del progreso evolutivo. Ayala<sup>355</sup> y Simpson<sup>356</sup> han sostenido que la presencia del cerebro y de un sistema nervioso funcional y eficiente es una manifestación de rasgos de adaptación, con lo cual se podría pensar en un progreso respecto de las especies que no lo poseen.

Greene<sup>357</sup> ha pretendido que los biólogos evolucionistas no pueden vivir sin el dilema de la idea del progreso. El dilema como tal perdura por el significado y resonancias que el término posee desde el punto de vista histórico, teórico y social, incompatibles con los conocimientos que sobre el cambio se tienen actualmente. Lo que se puede decir de esta vigente dificultad es que, en definitiva, el concepto de progreso, abierto tanto a dimensiones biológicas como culturales, es incompatible con la noción de progreso darwinista a partir de la teoría de la selección natural y que, ciertamente, todavía tardaremos más en resolver esta dificultad. Por ahora, lo importante de este problema consiste en delimitar los errores de una comprensión sobre el cambio biológico derivados de la noción de cambio cultural. Del hecho de que estemos habituados a una interpretación que admite que el mundo cultural evoluciona rápidamente no se deriva que en el mundo biológico esto pueda suceder con igual dirección. Este prejuicio es uno de los que más pronto debe ser desterrado. No obstante, el problema como tal es genuinamente bio-filosófico, antes que estrictamente biológico. Como afirma Gould, sostenemos que en esta noción sobreviven ecos históricos y culturales problemáticos para el desarrollo de los conceptos biológicos. Es preciso que tales errores sean corregidos a fin de que las investigaciones sean liberadas de prejuicios que conlleven nuevas formas de error. En suma, pensamos que la noción de progreso, en biología, es verdaderamente discutible debido a que no se puede sostener que la complejidad morfológica asegure una mejor adaptación; el grado o calidad de adaptación podría ser un criterio

---

<sup>351</sup> BONNER, J.: *The evolution of complexity*. Princeton University Press. Princeton, NJ. 1988

<sup>352</sup> WICKEN, J.: *Evolution, Thermodynamics and information*. Univ. Press. Oxford, 1987.

<sup>353</sup> LEWONTIN, R.: *Evolution*, En: Sills D.L. (ed) *International Encyclopedia of Social Sciences*. Vol. 5. The Mac Millan Company and The Free Press. Chicago, 1968, pp. 202-210.

<sup>354</sup> GOULD, S.: 1985. *On replacing the idea of progress with an operational notion of directionality*. En: Nitecki M.H. (ed) *Evolutionary Progress?* The university of Chicago, Chicago, 1985 pp. 319-338.

<sup>355</sup> AYALA, F.: 1988. *Can "progress" be defined as a biological concept?* In Nitecki M.H. (ed) *Evolutionary Progress?* The university of Chicago, Chicago, 1988 pp. 75-96.

<sup>356</sup> SIMPSON, G.: *The meaning of Evolution*. Yale U. Press. New Haven. 1971.

<sup>357</sup> GREENE J.: 1986. *The history of ideas revisited*. Rev. Synth. 107: 201-228.

para una noción –teóricamente privisonal– de “progreso” en el desarrollo de una especie determinada.

Lo que se observa a simple vista de las cualidades morfológicas es casi siempre subjetivo. Ciertamente, éstas no nos dicen nada acerca de las cualidades de adaptación. Poseer más velocidad, por ejemplo, o tener un número mayor de extremidades es tan inútil como comparar un perro con un pez. Compartimos en buena parte las críticas a la noción de progreso que propone Gould a lo largo de sus trabajos mediante argumentos con los que señala que no existe evidencia empírica de que haya un empuje previsible en la historia de la vida hacia la perfección.<sup>358</sup> Según Gould la historia de la vida aparece llena de contingencia, lo cual es visible en todos los momentos del desarrollo biológico de las especies, con lo que se observa que cada paso en el proceso es auténticamente impredecible.

De otra parte, sobre la condición de complejidad de los sistemas biológicos, habría que señalar que tampoco ésta es un criterio para alegar el progreso. Ciertamente, muchos biólogos y filósofos del cambio han reconocido que la historia de la vida se manifiesta mucho más como un proceso de cambio semejante a las ramas de un árbol, que como una subida empinada hacia la perfección.<sup>359</sup>

#### **14. ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PENSAMIENTO DE ERNST MAYR**

El contenido de los diferentes apartados que estructuran el presente trabajo habrá permitido apreciar el papel trascendental que Ernst Mayr desempeñó en la biología de nuestro tiempo. Se trata de una figura que señalará para siempre el devenir de la biología. Compartimos la comparación que algunos hacen de Mayr con Darwin. Verdaderamente, si Darwin logró romper con los esquemas de un viejo paradigma, Mayr como biólogo y como filósofo de la biología, logró dar los primeros pasos adelante para consolidarlo. El impacto de sus ideas, especialmente desde la segunda mitad del siglo XX, ha sido realmente imborrable. La integración y ordenamiento de

---

<sup>358</sup> GOULD, S.: *The spread of excellence from Plato to Darwin*, Harmony Books, New York. [Versión en castellano de Oriol Canals, *La grandeza de la vida: La expansión de la excelencia de Platón a Darwin*, Crítica, Barcelona, 1996.

<sup>359</sup> RUSE, M.: *El misterio de los misterios*. Tusquets Editores, Barcelona. 2001

muchos conceptos que permanecieron inconexos, hipertrofiados y absolutizados como únicos fue una tarea de Mayr.

Gracias a Mayr, el darwinismo no sólo sobrevivió el embate de todas sus críticas, sino que se consolidó como horizonte de las investigaciones biológicas futuras. Dado que muchas de las hipótesis de Darwin se mantuvieron en pie, no como una ideología sino como un grupo de nociones derivadas de las observaciones biológicas e interpretaciones sobre el cambio, podemos decir que la evolución, debido al empeño de Mayr y de la Síntesis, se asentó como un horizonte indiscutible, a partir del cual los caminos de la biología se abrieron a las investigaciones biológicas multidisciplinarias. En efecto, “probada” la hipótesis del cambio, el desarrollo de la biología en los últimos cincuenta años ha dependido enteramente de este importante esfuerzo de estructuración conceptual, visible especialmente en los trabajos de Ernst Mayr.

Podemos afirmar que en este momento, gracias a ese esfuerzo, es casi universal la aceptación de que la selección natural darwiniana es el mecanismo y fuerza más importante implicada en los procesos de transformación orgánica. La obra de Mayr no sólo refleja esta importante dimensión sino que ha sido artífice del afianzamiento de esa perspectiva en la mente de muchos evolucionistas y biólogos generales. Sus más grandes aportaciones se pueden ver reflejadas en la consolidación de una comunidad interdisciplinar responsable de hacer investigaciones que dan cuenta de los mecanismos del cambio en función de los conceptos de selección natural y adaptación en la perspectiva poblacional.

El trabajo mancomunado de Dobzhansky, Simpson y Mayr, que dio origen a la Teoría Sintética y al neodarwinismo británico, abre un paso definitivo para el desarrollo del conocimiento biológico evolutivo. Verdaderamente, Mayr contribuye especialmente a la actualización de la teoría darwiniana, de suerte que los fenómenos biológicos pudieron ser explicados en un amplio rango de campos de conocimiento como la paleontología, la distribución poblacional, la distribución geográfica, la morfología o la embriología. Mayr sostuvo que el hecho evolutivo puede ser confirmado por la unificación de sus mecanismos en el contexto de todos estos aspectos. Los trabajos de Sewall Wright en genética poblacional demostraron que las hipótesis de Mendel se articulaban bien con la hipótesis de la selección. El enfoque interdisciplinar señalado por la Teoría Sintética, junto con las aportaciones de Mayr, lograron mejores aproximaciones a lo que en principio fue, en el sentido más llano del término, una simple “teoría”.

Adicionalmente, el proceso de integración fue, es verdad, un fenómeno colectivo. En efecto, sin las aportaciones de la genética, Mayr no habría podido lograr lo que hizo. Pero también es preciso decir que, sin Mayr, el desarrollo de la genética habría tomado el camino inicial del mutacionismo, proclive a absolutizar el significado de sus hallazgos e interpretaciones. Veamos algunos aspectos relacionados con el impacto del pensamiento mayriano en la biología y la filosofía de la biología.

#### *Las transformaciones en el conceptode ciencia y el significado de la biología.*

Después de los trabajos de la Síntesis y de la obra de Mayr, por biología se debe entender hoy el amplísimo campo de conocimiento que abarca todas las disciplinas dedicadas al estudio de los organismos vivos. Estas disciplinas, frecuentemente llamadas “ciencias de la vida”, gozan de una definición ciertamente muy adecuada para distinguir la biología de las ciencias físicas. Mayr señaló que en la definición de “ciencias de la vida” se escondía un problema filosófico y semántico que se relaciona con el significado de la expresión *ciencia*, cuyo valor semántico tiene implicaciones, como veremos en la siguiente sección, para la filosofía y su devenir. No consideramos aquí las dificultades filosóficas sobre el saber científico, el saber popular y el saber filosófico o humanista. Nos hemos conformado con mostrar que, para Mayr, la ciencia, específicamente en el caso de la biología, es un saber y una práctica. La mayoría de los filósofos tendieron a definir la ciencia como una continuidad en las acciones de los científicos: exploración, explicación y comprobación. Otros reconocieron en la ciencia una organización de conocimientos con base en principios explicativos. Según Mayr, la insistencia en la recolección de datos y la acumulación de conocimientos obedece a un residuo conceptual obtenido de los primeros tiempos de la Revolución Científica: época en que el pensamiento inductivista fue predominante.<sup>360</sup> Algunos han declarado que los objetivos de la ciencia son comprender, predecir y controlar, aunque existan ramas de la ciencia en las que la predicción no sea importante.

Por el contrario, Mayr estuvo siempre convencido de que el concepto de ciencia está adherido sustancialmente con la sociedad que lo promueve, razón por la cual la biología tuvo problemas en relación con su aceptación hacia mitad del siglo XIX. Las ciencias han sufrido la transición desde el determinismo a una interpretación menos tipológica y más probabilística, en la que se integra muy bien el significado complejo de los fenómenos biológicos:

---

<sup>360</sup> MAYR, E.: *This is biology*. p. 40.

“La teología natural –el estudio de la naturaleza para llegar a comprender las intenciones de Dios– se consideró una rama de la ciencia hasta hace ciento cincuenta años. En consecuencia, en 1859, algunos críticos de Darwin le reprocharon que utilizara en su explicación del origen de las especies un factor tan auténticamente ‘anticientífico’ como el azar y no tuviera en cuenta lo que ellos veían tan claramente como la mano de Dios en el diseño de todas las criaturas, grandes y pequeñas. En cambio, en el siglo XX hemos sido testigos de una inversión en la opinión que tenían los científicos respecto del azar. Tanto en las ciencias de la vida como en las ciencias físicas, se ha pasado de un determinismo estricto en la interpretación del funcionamiento del mundo natural a una postura mucho más probabilística”.<sup>361</sup>

Entre las ideas más importantes que trazaron la directriz del pensamiento de Mayr sobresale una en particular: Mayr estuvo convencido de que la historia de la ciencia refleja las convicciones filosóficas de una época. En el caso de la biología, no son los descubrimientos sino los conceptos aquellos que más provocan cambios.

“Aunque hubiera un premio Nobel de biología, (que no lo hay), Darwin no habría podido ganarlo por desarrollar el concepto de selección natural –sin duda, el mayor avance científico del siglo XIX–, porque no se trataba de un descubrimiento. Esta actitud, que favorece a los descubrimientos por encima de los conceptos, continúa en nuestros tiempos, aunque en menor medida que en los tiempos de Darwin”.<sup>362</sup>

Pero, no cabe duda, Mayr es el intelectual honestamente comprometido con sus ideas, que destaca y subraya, de forma radical y definitiva que, gracias a Darwin, se logró comprender el fenómeno del cambio mediante la noción de evolución variacional. Fue Darwin quien introdujo esta nueva forma de pensamiento en la ciencia. Con ese objetivo, Mayr profundiza en estas intuiciones y logra afirmar que, lejos de las esencias platónicas, las poblaciones altamente variables constituyen la fuente de la evolución de los organismos individuales de generación en generación.<sup>363</sup> Esta interpretación hacía que una nueva clase de explicación fuera necesaria, debido a que el transmutacionismo no podía dar cuenta de la naturaleza del cambio. Ya comentamos cómo la hipótesis variacional de Darwin no fue aceptada totalmente en su época y que, solamente ochenta años más tarde, asume el significado poblacional que le diera la Síntesis. Asumida su hipótesis con el nombre de *teoría evolutiva variacional*, el esfuerzo de integración favorecido por la Síntesis intentó dar la justificación más completa y real de cómo sucedía realmente el proceso de cambio y de especiación. En tal sentido, se interpretó que existía una enorme carga genética variacional producida en todos los individuos de cada generación, sólo que

---

<sup>361</sup> MAYR, E.: *This is biology*. p. 41.

<sup>362</sup> MAYR, E.: *This is biology*. p. 41.

<sup>363</sup> MAYR, E.: *What evolution is*. Harvard University, Harvard, U P. p. 84.

unos pocos lograrán hacer posible que dichos cambios alcancen a la siguiente. La teoría postula que aquellos individuos que tengan altas probabilidades de sobrevivir y reproducirse son los más adaptados. Los atributos orgánicos están ampliamente determinados por los genes, condición que favorece el proceso de selección. En consecuencia, como resultado de la supervivencia –en la que interviene el fenotipo– a partir de los genotipos más adaptados, y en consonancia con los cambios ambientales, se sucede un cambio continuo y sostenido en la composición genética de las poblaciones. Dado que existe una desigual supervivencia de los individuos, en parte debida a la competencia entre ellos y en parte debida a la presencia –por azar– de nuevos genotipos dentro de la población, el resultado del cambio de la población es denominado “evolución”. En tal sentido, desde el momento en que los cambios toman lugar en poblaciones conformadas por individuos genéticamente únicos, la evolución es una consecuencia necesaria y gradual de este proceso continuo. Estos son los conceptos con los que Mayr consolida el concepto del cambio y abre camino a las investigaciones subdisciplinarias en el campo de la biología en que trabaja. La evolución es, entonces, no una teoría, sino una consecuencia directa y gradual del proceso genético que empezó a ser descrito por Darwin, y que luego fue articulado con las hipótesis de Mendel y sus seguidores. Con Mayr, el concepto de evolución se consolida en el contexto de diversos campos de investigación, de tal suerte que, encaminados en el horizonte intelectual visualizado por Darwin con anterioridad, aquel concepto se puede estructurar con el apoyo de las nuevas disciplinas dedicadas a enriquecer el significado de las hipótesis.

### *Las hipótesis de Darwin y la reformulación del pensamiento de Mayr y de la Síntesis.*

Mayr reestructura el papel del darwinismo y extrae todo su significado para la consolidación tanto del curso evolutivo en cuanto fenómeno, como del estudio y profundización de sus mecanismos. El enfoque darwinista sobre el cambio puede ser resumido en cinco hipótesis fundamentales, a saber:

1. Que las especies son inconstantes, es decir, que todos los organismos están en permanente cambio. Esto es lo que se considera el fundamento de la teoría evolutiva.
2. Que todos los organismos descienden de ancestros comunes, lo cual explica que la evolución sucede de forma ramificada.
3. Que el proceso de cambio es gradual, debido a factores desconocidos. Mayr y el trabajo de la Síntesis logran demostrar que la variación tiene razones de orden genético que intervienen



en dimensiones poblacionales y que la adaptación, tanto como la interacción de fenotipos, el azar y éxito de supervivencia y reproducción actúan activamente en todos estos procesos, de tal suerte que, además de consolidados los momentos fundamentales del mecanismo del cambio, se descarta la posibilidad de que la evolución suceda a saltos o mediante procesos discontinuos.

4. Que junto a estos procesos, las especies se multiplican, con lo que se obtiene la biodiversidad existente.
5. Que en medio de todos estos procesos la selección natural es uno de los mecanismos más sobresalientes implicados.

Si bien la mayoría de los naturalistas –incluidos aquellos anteriores a Darwin, que albergaron intuiciones semejantes, así como aquellos contemporáneos y posteriores a Darwin– consideraron estos elementos fundamentales y, explícita o implícitamente, se mostraron favorables o contrarios a ellos, es gracias al esfuerzo de Mayr por lo que se logra proponer una estructura básica fundamental que organizará el devenir de las investigaciones biológicas sobre la transformación orgánica. Darwin y sus seguidores como Haeckel, T.H. Huxley, De Vries y T.H. Morgan compartieron la hipótesis de los ancestros comunes, cada uno a su modo. Con excepción de los saltacionistas, casi todos los naturalistas de los siglos XIX y XX han admitido la gradualidad en los procesos de cambio. Pero sólo Darwin, el neodarwinismo y la Síntesis admitieron el papel sobresaliente de la selección natural, eje de todo el proceso.

La hipótesis gradualista de Darwin se adecuó al pensamiento transformista de la época, aunque, ciertamente, el gradualismo de la hipótesis darwinista es sustancialmente distinto. El transformismo admitía una gradualidad *tipológica* (esencialista) en el cambio. Por el contrario, el enfoque darwinista de Mayr y de la Síntesis se aparta de la noción tipológica de ciencia y de cambio y propone que el verdadero significado del cambio gradual se estructura a partir de la paulatina reestructuración genética de las poblaciones.

Se trata de una idea que reúne en sí, a la vez, una gran simplicidad y un inmenso poder explicativo. Como Darwin, Mayr establece la noción de supervivencia de los miembros mejor adaptados de una población con la hipótesis de limitación de los recursos para soportarla, de

donde se sigue como consecuencia inevitable la eliminación de los miembros menos capaces de lidiar con las condiciones del ambiente. Si suponemos un mecanismo productor de diversidad en la población a lo largo de las generaciones, el resultado serán cambios que la irán segregando y, con el tiempo, producirán su bifurcación en especies separadas conforme sus subpoblaciones vayan encontrando en el ambiente nichos de supervivencia para adaptaciones diferentes. Con el concepto darwiniano de selección natural, la hipótesis aristotélica de la *scala naturae* (cadena de los seres), marcada por la idea de una gran marcha discontinua hacia seres de cada vez mayor perfección, queda absolutamente fuera de las posibles explicaciones. La escala queda ahora sustituida por un gradualismo evolutivo sin saltos y desprovisto de fines preestablecidos.

Los principios de la herencia defendidos por el pensamiento mayriano y por la Síntesis tienen algunos elementos puntuales que conviene destacar:

1. El material genético es constante y no puede ser cambiado por el ambiente ni por el uso o el desuso como supusiera Lamarck. Las propiedades adquiridas en las proteínas del fenotipo no pueden ser transmitidas a los ácidos nucleicos de las células germinales, con lo que se puede afirmar que no puede haber herencia de los caracteres adquiridos.
2. El “material genético”, concepto frecuentemente usado en los análisis biológicos sobre el cambio, está constituido por moléculas de ADN en doble hélice.
3. El ADN contiene la información que permite la producción de proteínas que constituyen el fenotipo de todos los organismos. El ADN controla el ensamblaje de proteínas a partir de aminoácidos para el funcionamiento biológico intra y extracelular.
4. En las células eucarióticas la mayoría del ADN está localizado en el núcleo de cada célula y se encuentra ordenado en cromosomas que participan activamente en el proceso variacional de la recombinación a la que Darwin se refirió como “variación”.
5. La reproducción sexual de los organismos es ordinariamente diploide, esto es, que existen dos cromosomas, heredados del padre y de la madre, cuyo dinamismo ha operado en la presencia de la variación, la selección natural y la adaptación.
6. Las características (fenotípicas y genotípicas) de los organismos están contenidas en los genes, los cuales están localizados en los cromosomas, cuya actividad durante el proceso de reproducción sexual permite la recombinación genética, fuente de la variación.
7. Un gen es un segmento de ADN. No se trata de ninguna unidad conceptual aplicable a campos extrabiológicos como los hechos por algunos “intérpretes filosóficos” del proceso de cambio. Se trata de una unidad biológica fundamental, de límites imprecisos cuyo contenido básico afectará al

fenotipo y al genotipo, lo mismo que a las funciones biológicas del nivel correspondiente, cuyas variaciones estarán más o menos implicadas en los procesos de cambio individual y poblacional.

8. Aunque los genes son normalmente constantes de generación en generación, existe la capacidad de mutar ocasionalmente y producir cambios constantes o nuevas mutaciones. El peso de la variación se vive, según Mayr, sobre todo, poblacionalmente.

La obra de Mayr logra una asentada integración dentro del paradigma evolucionista. Sin embargo, la naturaleza controvertida del fenómeno del cambio obedece, como en todo fenómeno paradigmático, a la vigencia de muchas de las discusiones que tienen origen en el pasado. En este punto es preciso afirmar que ni en el pensamiento de Mayr, ni en el de la Síntesis –a veces indistinguibles–, se vieron amenazados por las críticas metodológicas. En efecto, el pensamiento darwinista, a la luz de las aportaciones de la genética en la perspectiva poblacional, comprende los conceptos de selección natural y herencia mediante la recombinación de unidades genéticas por mecanismos controlados y de azar; gracias a la interpretación compleja de interacción de estos mecanismos se puede explicar hoy, de forma satisfactoria, la transformación orgánica.

### *La condición experimental de la biología*

Es un hecho que las ideas de Darwin superaron, como Mayr afirma, la dicotómica situación entre el vitalismo y el fisicismo. La influencia de la física ocasionó los primeros conflictos epistemológicos de la biología que Mayr advirtió y que, gracias a sus interpretaciones, se lograron en buena parte superar satisfactoramente. En el caso de la mecánica del siglo XVII el ideal de la ciencia permitía un ajuste muy adecuado de los hechos con las hipótesis. Los planetas giraban en torno del Sol, lo mismo que las bolas rodaban por un plano inclinado de forma predecible. Pero el progreso de la física fue llevando a más y más excepciones respecto a la universalidad newtoniana. La presencia de procesos estocásticos hace que el determinismo se encuentre en problemas. En el caso de la biología, ya lo hemos comentado, la fórmula mecanicista nunca funcionó. Efectivamente, el método científico mecanicista no tenía cabida en la reconstrucción de la historia visible en los cambios fósiles y, menos aún, en la diversa integración de conocimientos necesarios para la reconstrucción de un pasado en movimiento.

Francamente, la lógica de la mecánica, para muchos filósofos de la ciencia paradigma generalizado de la científicidad, opera con una noción de método estructurada en el experimento, como un instrumento que garantiza la científicidad de los análisis. Tan valioso se considera el

experimento, que su papel se convierte en muchos casos en el *único* criterio de científicidad. Mayr advierte que esta condición ocasionó un fenómeno sociológico interesante, según el cual una ciencia es sólo tal si se ciñe a este parámetro experimental o, de lo contrario, se considera de segunda clase. Se llamaron “ciencias descriptivas” a las disciplinas que, como la biología, no gozaban de este carácter experimental. El papel cumplido por Mayr de cara a determinar que la biología constituye un saber único e independiente fue ciertamente paradigmático y definitivo. A pesar de su condición relativamente inmadura, respecto de los largos caminos todavía por recorrer, Mayr enfatiza que la condición experimental de la biología fisiológica, junto a la reconstrucción multidisciplinar que intenta describir los fenómenos de cambio. Mayr, ya lo dijimos, sostiene que las ciencias jóvenes son por naturaleza descriptivas. Respecto de la biología afirma:

“En realidad, nuestros conocimientos básicos en todas las ciencias se basan en descripciones. Cuanto más joven es una ciencia, más descriptiva tiene que ser para establecer una base fáctica. Incluso en nuestros días, casi todas las publicaciones de la biología son esencialmente descriptivas”.

Que una disciplina sea descriptiva significa que, al menos por un período de tiempo, su trabajo consiste en observar con nuestros órganos de los sentidos o, con sus apoyos técnicos del caso. Cuando Mayr comenta la condición de científicidad en los trabajos de Galileo, por ejemplo, los experimentos naturales como los eclipses, la visualización de las manchas solares en la hoja de papel, entre otros, serían equivalentes a los hallazgos provenientes de las erupciones volcánicas, la erosión o los fósiles.

De cara a una síntesis conclusiva de los aspectos más importantes del trabajo de Mayr podemos afirmar:

1. Mayr juega, como biólogo, un papel integrador del conocimiento biológico que facilita el progreso de la biología. Sin la presencia integradora de la Síntesis y del pensamiento promovido por el liderazgo intelectual de Mayr, es muy posible que el debate intelectual sobre la hipótesis darwinista del cambio persistiera en condiciones de atraso.
2. Mayr supera la condición de crisis del darwinismo y favorece el desarrollo del pensamiento evolucionista en el terreno biológico. Su papel como historiador despeja las oscuridades del camino. En efecto, gracias a la interpretación histórica que hace Mayr de la biología y de la ciencia y, especialmente, gracias al significado poblacional que Mayr abre para el estudio del fenómeno del cambio, la problemática de las ciencias evolutivas se encuentra en un terreno mucho más firme

que en el pasado. Mayr supone que con las evidencias que confirman el fenómeno del cambio, en los cauces señalados por el darwinismo y la Síntesis, los problemas de la filosofía de la biología se limitarían a desterrar del pensamiento las nociones tipológicas (teleológicas o metafísicas) del quehacer científico. Verdaderamente, nosotros no consideramos que tal afirmación se pueda sostener, en la medida en que persisten tareas para la filosofía que deben ser tratadas con toda la responsabilidad que exige un cuidadoso examen de la problemática. Sobre el particular nos detendremos en la siguiente sección, donde intentaremos mostrar las serias tareas que sobreviven para el quehacer biológico-filosófico.

3. Estamos de acuerdo en que la condición epistemológica de la biología contemporánea requiere de una reconstrucción en función de su naturaleza independiente, y quizás única en función de la unicidad de los individuos y de las poblaciones, tal y como Mayr ha señalado. A esto agregamos nuestro acuerdo con Mayr respecto de las condiciones interdisciplinarias del saber biológico, cuyo alcance específicamente evolutivo se puede consolidar sólo a partir de esta perspectiva interdisciplinar, como exige el conocimiento de la realidad.

4. Mayr reconstruye los conceptos vinculados con la evolución y reorienta las investigaciones a favor del conocimiento evolucionista. En efecto, Mayr refuta las interpretaciones erróneas en donde la selección natural se presenta como teleológica. Ningún proceso de eliminación, afirma Mayr, puede ser teleológico; esto significa que la evolución, como proceso en el que interviene el mecanismo de la selección natural no puede ser determinista. Se trata de un complejo proceso en el que intervienen un sinnúmero de interacciones que, en definitiva, permiten que los genotipos de una población determinada respondan de forma distinta ante distintos ambientes. Tales cambios son de naturaleza impredecible, especialmente cuando se trata de la llegada de un predador o competidor. La supervivencia en este proceso puede ser afectada notablemente por factores vinculados con el azar.

La aceptación de la mecánica como modelo de ciencia llevó a considerar que los organismos se regían por las leyes de la materia inerte. El camino del reduccionismo llevaba a pensar que la biología se reducía a las leyes de la física, pero gracias a los progresos de la biología y a los esfuerzos de integración se demostró que esta postura era ciertamente insostenible.

Mayr logra un consenso sobre la naturaleza de los organismos vivos que se puede resumir así: a nivel molecular todas las funciones de los seres vivos obedecen a las leyes de la física y de

la química. No existe nada que obligue a recurrir a las hipótesis del vitalismo y, menos aún, del creacionismo. Sin embargo, los organismos son completamente distintos de la materia inerte. Se trata de sistemas ordenados jerárquicamente, con numerosas propiedades emergentes que no se observan en la naturaleza inanimada, y sus actividades están gobernadas por programas genéticos que contienen información recopilada a lo largo de miles de años, lo que tampoco se da en la naturaleza inerte.

En suma, Mayr afirma que, gracias a las transformaciones intelectuales predisuestas a partir del darwinismo, Darwin debe ser visto como el gran revolucionario que inauguró una nueva era en la historia del pensamiento occidental y al mismo tiempo cerró una etapa iniciada con la revolución copernicana dentro de la cual el funcionamiento del universo no se atribuyó a la voluntad de un Creador sino a una explicación de los fenómenos centrada en “leyes” naturales. El futuro de la biología apunta a la integración de todos los esfuerzos desde perspectivas interdisciplinarias en distintos niveles de organización, desde niveles moleculares hasta los ecosistemas, la biosfera, e inclusive más allá de ésta. La complejidad aparece como una segunda fase de los temas prominentes del trabajo biológico, en la que se intenta analizar la compleja interacción que tiene lugar entre los sistemas biológicos.

A partir de lo hasta aquí considerado, examinaremos los elementos constitutivos y problemáticos de la propuesta mayriana respecto de una nueva filosofía de la biología e intentaremos examinar su coherencia a lo largo de su obra, así como las debilidades de la misma. Las conclusiones que sobre el pensamiento de Mayr se pueden hacer gravitan en dos amplias dimensiones: de una parte, en el terreno biológico intentaremos demostrar que Ernst Mayr es un fiel heredero del pensamiento de Darwin, cuyo trabajo pone varios pasos adelante a los problemas biológicos del siglo XIX y comienzos del XX. En el terreno de la filosofía de la biología, intentaremos mostrar el papel que cumple su pensamiento –cuya consistencia se halla debilitada por una interpretación de la causalidad que se acerca en gran medida a la metafísica que ha pretendido criticar–, sus limitaciones y sus debilidades, especialmente en lo relativo a su crítica al pensamiento tipológico. Junto a esto, mostraremos que el pensamiento de Mayr tiene dimensiones que lo acercan al pragmatismo y al positivismo, motivo por el cual no resuelve completamente problemas biofilosóficos fundamentales.

#### **14.1 El alcance del trabajo de Mayr en el terreno del conocimiento biológico**

Un examen superficial de la historia de la biología demuestra que el gran desarrollo de los conocimientos de nuestra época ha dejado atrás una amplia gama de confusiones sobre la naturaleza de los fenómenos biológicos característica del pasado. En efecto, pudimos superar las hipótesis del vitalismo y sustituir tales interpretaciones por un enfoque genético, evolucionista y, seguidamente, poblacional, que dio cuenta no sólo del dinamismo de la variación sino, además, de la historia misma de la vida. No cabe duda de que esta nueva circunstancia ha favorecido a la biología, en la medida en que tal interpretación la ha puesto en condiciones de poder ser comparada con cualquier otra disciplina madura.

La obra de Mayr, ya lo hemos dicho, constituye un notable avance en la consolidación del pensamiento biológico contemporáneo. Sobre este punto en particular, pensamos que Ernst Mayr fue el biólogo de nuestro tiempo más coherente con una visión darwinista del cambio y que su trabajo ha representado la transición necesaria entre el pensamiento de Darwin y sus interpretes; los más cercanos a su época, así como Darwin, acogieron el fundamento de sus intuiciones y hallazgos sin la posibilidad de verificar ninguna de sus hipótesis. Mayr, en cambio, permite abrir y reforzar el camino del trabajo de Darwin y del darwinismo gracias a su labor interdisciplinar, cuyo resultado ratifica la consistencia de las intuiciones que fueron hipótesis. Con esto logra despejar el camino de la biología. En efecto, a lo largo de este trabajo hemos intentado demostrar que su esfuerzo intelectual y científico logra formalizar un marco conceptual sobre la evolución, incluyendo especialmente una ratificación y consolidación en niveles más profundos e “inferiores” en relación con sus mecanismos y, sobre todo, la estructuración del concepto biológico de especie. La hipótesis mayriana que afirma que las especies son entidades evolutivas reales, donde el aspecto clave es que están aisladas reproductivamente de otras especies –lo que equivale a decir que una especie es una comunidad de individuos que se reproducen entre ellos con éxito–, constituye la clave de los problemas que Darwin había encontrado para la transformación. En efecto, a Darwin le inquietaron las singularidades de la distribución geográfica y las raíces de la especiación, sin que pudiera dar cuenta del mecanismo que hacía posible tal proceso. En la primera y segunda partes de este trabajo comentamos cómo, en sus experiencias durante el viaje en el *Beagle*, se preguntaba por qué los seres vivos al este de los Andes eran tan diferentes a los que vivían en el otro extremo; también señalamos que se interrogó por las diferencias entre animales suramericanos y los norteamericanos. Muchas de las cuestiones que desde un punto de vista biológico inquietaron a Darwin fueron resueltas por Mayr en el marco de la Síntesis, mediante una perspectiva jerárquica de causalidad, que articuló el proceso de cambio como combinación de factores entre los que estaba el aislamiento geográfico, la selección y,

fundamentalmente, la perspectiva poblacional. A pesar de la ampliación y profundización en el significado genético y dinámico de la selección natural mayriana, la hipótesis seleccionista de Mayr encontró hacia los años 80 una confrontación en el contexto del darwinismo. Según esta perspectiva, Mayr demostró que no todos los cambios evolutivos eran debidos a la selección. Ya comentamos cómo la deriva genética puede producir cambios en las frecuencias de genes en las poblaciones, así como la mutación y la migración. De este modo, mientras que la selección debe ser fundamental para “crear” y mantener una especie de “control” funcional, Mayr señala que ésta no aparece implicada en el mantenimiento de variantes de ADN dentro regiones que no contienen información genética. Ésta es la aportación sustancial de Mayr al aislamiento geográfico visualizado por Darwin. Desde la hipótesis del “aislamiento reproductivo”, la barrera básica entre las especies, Mayr consolida una vía explicativa para el fenómeno de la especiación, en la medida en que el fenómeno del cambio se puede comprender como el resultado biológico que opera sobre grupos de individuos que quedan aislados de otros grupos y que, con el tiempo, generan una barrera reproductiva. Los mecanismos que aíslan reproductivamente unos grupos de otros constituyen probablemente el conjunto de atributos más importante de una especie, en la medida en que forman, por definición, sus criterios definidores. Antes de Mayr no se conocía que una serie de dispositivos biológicos especiales permitían mantener una solución de continuidad entre las especies. Darwin y muchos de sus seguidores admitieron, simplemente, que existía la barrera geográfica y la esterilidad. También se consideraba que la especie era algo delimitado arbitrariamente. El pensamiento tipológico de la época admitía que esa solución de continuidad era una propiedad inherente a la naturaleza orgánica. Sin embargo, con el paso del tiempo y las investigaciones hechas a comienzos de siglo, se logró determinar que, además de la esterilidad, existen otros mecanismos de aislamiento que pueden impedir el entrecruzamiento de especies próximas (simpátridas). Los trabajos de Dobzhansky y seguidamente de Mayr lograron poner en evidencia que existían otros “mecanismos aisladores” cuyo estudio interdisciplinar —especialmente entre la etología, la ecología y la genética— abrió un camino que antes no existía. Podemos afirmar que el consenso logrado por el trabajo de Mayr en el marco de la Síntesis consiste en haber obtenido dos conclusiones fundamentales, que pueden ser resumidas así: 1) La evolución gradual de las especies se puede explicar por las complejas interacciones de factores, con influencia variable, que intervienen en largos períodos de tiempo, como aparición de pequeños cambios aleatorios (mutaciones) y su ulterior criba por la selección natural y aislamiento reproductivo. 2) Todos los fenómenos evolutivos, incluidas la macroevolución y la especiación, admiten una explicación a partir de estos mismos mecanismos genéticos y poblacionales. Gracias a este enfoque podemos decir que, a diferencia de las explicaciones de Darwin y del darwinismo, hoy no



se habla de supervivencia de los individuos, sino de cambios en la frecuencia de los diversos genes de una población. El patrón más común de especiación continúa siendo la especiación geográfica o especiación alopátrica, sólo que ahora el concepto de variación está mediado por el significado poblacional de la especie. Así, Mayr ha señalado que la primera etapa se inicia como resultado de la separación geográfica de poblaciones. Si la separación continúa durante algún tiempo, aparecerán mecanismos de aislamiento reproductivo postcigóticos, como resultado de la divergencia genética entre las dos poblaciones.

La segunda etapa comienza cuando se presenta la oportunidad para el cruzamiento debido a un cese del aislamiento geográfico. Si la eficacia de los híbridos es suficientemente reducida, la selección natural promoverá el desarrollo de mecanismos de aislamiento reproductivo precigóticos y las dos poblaciones pueden evolucionar hasta convertirse en especies diferentes. En tal sentido, el trabajo de integración de Mayr permitió comprender, de forma más completa, los fenómenos del cambio en el contexto de las poblaciones como unidades básicas de la evolución. El cambio evolutivo se realiza mediante mutaciones genéticas, cambios en la estructura y número de los cromosomas, mutaciones de los portadores extranucleares de la herencia, recombinación, selección, aislamiento geográfico y reproductivo, hibridación y alteraciones casuales de las frecuencias génicas en poblaciones pequeñas o por fluctuaciones del tamaño de la población. En suma, la fuente biológica de la variación viene dada por todos estos factores, no sólo por las mutaciones, sino por los cambios en el genoma, posibles por todas estas modalidades.

En cuanto al papel de la mutación, el trabajo de Mayr resalta, gracias a las aportaciones de la genética, que a pesar de que la incidencia de las mutaciones es relativamente grande en relación con el número de organismos de cada especie, la evolución no depende ni mucho menos de las mutaciones que surgen en cada generación, sino de la acumulación de toda la variabilidad durante la transformación. La integración de estos conceptos fue la labor de Mayr y sus colegas de la Síntesis. En efecto, la biología molecular ha permitido profundizar no sólo en el cambio genético temporal, sino también en el prerrequisito de tal evolución, esto es, la variación genética que Darwin no comprendía de forma correcta. En la primera parte de este trabajo señalamos que Darwin pensaba que una variación que surgiera en una generación se diluiría al transmitirse a la descendencia, por lo que se vio obligado a suponer que la misma variación debe surgir una y otra vez para que se formara una variedad. La herencia gobernada por factores de herencia específica, descubierta por Mendel, permitió comprender que la variación, en forma de genes, se transmitía a algunos de los descendientes sin atenuación. Mayr integró las aportaciones de los matemáticos

genéticos, los experimentos de Morgan y De Vries –realizados a comienzos del siglo XX– y señaló que estos conceptos podían ser comprendidos a la luz de la genética de las poblaciones, de tal suerte que en aquellas que ocupan medios idénticos o semejantes la tasa de evolución es proporcional al grado de variación genética de cada una de ellas. Tal variación se puede expresar en función del grado de heterocigotidad. En efecto, desde los años 50 se evaluó la proporción de loci heterocigóticos, con lo cual se señalaron los cambios genotípicos en campos concretos de la transformación. La ruta de la biología molecular contemporánea ha sido recorrida gracias a las hipótesis evolutivas ratificadas por Mayr y, de forma correspondiente, los hallazgos de tal disciplina corroboran las intuiciones darwinianas y las hipótesis de la teoría sintética.

La Síntesis, gracias a Mayr, señaló que las variaciones a las que Darwin se refería, efectivamente, se deben al azar, pero el mecanismo quedó perfectamente claro, al determinarse que dichos cambios proceden de las mutaciones y de la recombinación. Mediante estos trabajos se tuvo evidencia además de que la forma que adoptan las variaciones no está influida por las condiciones ambientales, con lo que quedaron refutadas las interpretaciones lamarckistas y neolamarckistas que formaron parte de la controversia en los años que siguieron a la publicación de la obra de Darwin.

#### *El avance en la noción de especie.*

Una de las cuestiones clave de la Sistemática que desarrolló Mayr es el concepto de especie. Se trata de una noción muy controvertida en los últimos 250 años de la biología. La idea de especie aludía, antes de Mayr, a tres conceptos distintos, aunque relacionados. El primer concepto correspondió al nivel básico de la jerarquía linneana que, como hemos comentado, fue el denominado “tipológico” y cuyo mantenimiento, compartido por naturalistas y filósofos, fue la causa, según Mayr, del atraso de la Biología. A este concepto le siguió el significado evolutivo de la paleontología, que no se adaptó al concepto de especie tipológico y optó por una definición de especie bajo la noción de “estirpe”, como secuencia de poblaciones ancestrales compatibles con sus hallazgos fósiles.

Mayr logra consolidar el concepto biológico y poblacional de especie, basado en la observación de que las poblaciones de diferentes especies coexisten, comparten el territorio pero no se cruzan. Así, se deduce que si de una especie se derivan otras es necesario que exista una barrera para que no haya cruzamiento; semejantes barreras pueden estar dadas por la separación

geográfica o porque existan las condiciones necesarias para que haya una separación reproductiva dentro del mismo territorio. En este orden, el trabajo de Mayr permite dar justificaciones más completas al proceso de especiación. En efecto, los nuevos conceptos dan cuenta de los modos de especiación simpátrica<sup>364</sup> y alopátrica.<sup>365</sup> Comentamos en su momento que desde la Antigüedad las especies eran definidas como conjuntos de individuos similares que diferían de los individuos pertenecientes a otras especies por discontinuidades morfológicas, es decir, las especies tenían esencias inmutables, pertenecientes, según la filosofía platónica, al mundo de las ideas. También señalamos que esta concepción era necesariamente fijista, cuya consistencia permanente fue sostenida hasta la aparición de la obra de Darwin. Ahora bien, los trabajos de Mayr permitieron la consolidación de una vía realista en el campo de la taxonomía, conjuntamente con el enfoque filogenético de la clasificación, que se opuso al antiguo nominalismo.

Mayr, como heredero de Darwin, apuesta por el carácter realista del trabajo taxonómico. En efecto, el aislamiento reproductivo de poblaciones análogas constituye el concepto biológico que abre el camino de las investigaciones biológico-moleculares. Con anterioridad a Mayr existían otros conceptos realistas sobre el cambio y las especies, como el concepto agámico de especie (Cain, 1954), el concepto evolutivo (Grant, 1971), con el que se sostiene que hay una secuencia ancestro-descendiente de poblaciones que evolucionaron separadamente de otras secuencias.

A pesar de los grandes pasos dados hacia adelante por la Sistemática, gracias a Mayr, el problema taxonómico persiste. En efecto, todos los organismos presentan una serie de caracteres que pueden ser usados para su reconocimiento; el problema todavía radica en determinar cuál de los caracteres de una especie se debe tener en cuenta a la hora de reconstruir la filogenia específica. Ésta es, aún una problemática vigente entre los taxónomos, pues no se ha logrado un acuerdo en determinar los criterios para la clasificación adecuada de los organismos. La discusión que todavía persiste, pese a las aportaciones de Mayr, se ha centrado en determinar si los caracteres morfológicos deben ser valorados antes que los caracteres moleculares o viceversa. Actualmente, dado el gran avance de los marcadores moleculares, todos los estudios moleculares comparados casi sin excepción finalizan en un análisis filogenético que requiere de material fresco o crioconservado. La dificultad de obtener este material ha inclinado la balanza a que prevalezcan, como en época de Darwin, los caracteres morfológicos: se pueden tomar a partir de ejemplares

---

<sup>364</sup> Especiación que se da por la especialización ecológica de una especie al ocupar otro nicho diferente al que estaba ocupando en la población original.

<sup>365</sup> Especiación que ocurre por un aislamiento geográfico.

conservados, y es más fácil obtenerlos de los fósiles, que los moleculares. No obstante esta dificultad, el pensamiento de Mayr deja en claro, hoy más que nunca, que las especies deben ser vistas como hechos únicos, irrepetibles y singulares, cuyas estructuras responden a leyes poblacionales generales, pero que también poseen sus propias leyes y dinanismos biológicos o moleculares específicos.

Con este concepto Mayr permite un notable adelanto en la clarificación del viejo problema relativo a la idea de especie. Recordemos que Darwin razonaba que las especies eran simplemente variedades bien marcadas o definidas. Los conceptos sostenidos en la obra de Mayr permiten interpretar a una especie como un grupo de organismos o poblaciones que se pueden interfecundar entre sí. En otras palabras, se trata de un grupo en el que el material genético puede fluir libremente, pero que se halla aislado genéticamente de otros grupos. A partir de estos conceptos, se pudieron obtener recursos significativos en otros campos. Por ejemplo, gracias a la nueva noción aportada por Mayr en el marco de la Síntesis, la especie se puede reconocer como una categoría especialmente significativa en taxonomía porque su aislamiento genético le permite evolucionar independientemente, produciendo así características distintivas. Mayr es enfático al señalar que el mundo natural no se halla enteramente dividido en especies, y que la línea entre esterilidad y fertilidad puede ser confusa y que, en este proceso los mecanismos de aislamiento protegen el sistema genético de la especie:

“Cada especie es un sistema genético delicadamente integrado que ha sido seleccionado durante muchas generaciones, a fin de que se adapte a un determinado nicho de su medio. La hibridación rompería este sistema y se traduciría en la producción de tipos inarmónicos. La función de los mecanismos de aislamiento es impedir tal ruptura y proteger la integridad del sistema genético de la especie”.<sup>366</sup>

## **14.2 La noción de causalidad en la propuesta mayriana, sus vacíos y necesidades**

Ya hemos comentado que las ideas defendidas por Mayr procuraron contestar a la valoración negativa e inferior que se tuvo de la biología como consecuencia de su examen a la luz de la física. Las discusiones de comienzos del siglo XX giraron en torno a la noción de ciencia que pretendió reducir la biología a los postulados y la forma de la física. Mayr sostuvo que ambos campos de conocimiento estaban estrechamente relacionados, pero también pretendió defender, durante toda su vida que eran absolutamente independientes. En efecto, con anterioridad a 1859,

---

<sup>366</sup> MAYR, E.: Especies y animales en evolución. Ob. Cit. p.. 125

se admitía que la biología podría ser examinada a la luz de la física como paradigma y criterio de científicidad. Durante décadas, los fenómenos biológicos fueron considerados bajo la hegemonía de dos perspectivas únicas: la medicina o fisiología y la historia natural. Sin embargo, esta condición se vio modificada por el desarrollo y los conocimientos derivados de las hipótesis de Darwin y de sus seguidores. En efecto, el desarrollo del conocimiento biológico en campos como la zoología, la botánica, la citología, la genética, la biología molecular y, desde luego, los estudios evolutivos inscritos en el desarrollo de estas disciplinas, favoreció, según el enfoque de Mayr, que las investigaciones biológicas pudieran ser examinadas como pertenecientes a dos tipos de programas: aquellos que se ocupan de las causas próximas, cuyo carácter permite especialmente el enfoque característico de la biología fisiológica, y los estudios sobre las causas últimas, es decir, los estudios evolutivos, cuya materia había correspondido a la tradicionalmente llamada historia natural. Mayr entendió que todo fenómeno biológico podía ser estudiado a partir de una aproximación doblemente causal. Examinaremos esta causalidad desde un ejemplo: si se considera el fenómeno del dimorfismo sexual, según Mayr, tendríamos que las causas propias del mismo están afincadas en mecanismos de tipo hormonal implicados en fenómenos biológicos presentes; los cuales, a su vez, podrían estar condicionados por “causas últimas” en las que, inevitablemente, se inscribirían factores ligados a la selección sexual, es decir, al dinamismo relacionado con la historia biológica de los antepasados. Este fenómeno, así como otro cualquiera relativo al mundo natural, contiene estas dos causas independientes: de una parte, las causas próximas que, como se ve, se refieren a las funciones de un organismo y sus partes desde la perspectiva del desarrollo, la morfología funcional (y, descendiendo, a la bioquímica de sus reacciones biológicas). De otra, están presentes las causas evolutivas –o “causas últimas”– de los fenómenos biológicos, que obedecen a la justificación por la cual un organismo es lo que es. Los organismos, en contraste con los demás objetos de la naturaleza, están sometidos, según Mayr, a estos dos tipos de causalidad, debido a que su desarrollo y función están gobernados por un programa genético. Las causas próximas tienen que decodificar el programa dado individualmente; las causas últimas tienen que ver con los cambios –y las razones de los mismos– sucedidos en los programas genéticos a lo largo del tiempo. A esta noción de causalidad se ha referido en varias de sus obras;<sup>367</sup> en uno de sus últimos trabajos reitera su punto de vista de la siguiente manera:

“Todos los procesos y actividades en las que se cumplen las instrucciones de un programa tienen causaciones próximas. Esto se aplica, especialmente, a las causaciones de los procesos fisiológicos, de desarrollo y de comportamiento que están controlados por programas genéticos y somáticos. Son la respuesta a la

---

<sup>367</sup> Ver *The growth of biological thought*. Ob. Cit.

pregunta '¿cómo?'. Las causas remotas o evolutivas que dan origen a nuevos programas genéticos o a la modificación de los ya existentes; en otras palabras, todas las causas que originan los cambios que ocurren en los procesos de evolución. Son los acontecimientos o procesos del pasado que alteraron el genotipo. No se pueden investigar con los métodos de la química y la física, sino que hay que reconstruirlos mediante inferencias históricas, poniendo a prueba narraciones históricas. Suelen dar respuesta a la pregunta '¿por qué?'.<sup>368</sup>

Mayr sostiene que el papel del biólogo ocupado en el estudio de los procesos ligados a las causas próximas, es decir, el trabajo del biólogo funcional, es de gran importancia para la investigación y conocimiento de las operaciones e interacciones dados en los procesos biológicos. Su trabajo opera bajo la fórmula interrogativa "¿cómo?", cuyo objetivo apunta al análisis funcional de tales procesos, y su principal estrategia de trabajo es el experimento, que posee una naturaleza en esencia muy semejante al que realiza el físico o el bioquímico.

Desde el punto de vista de la transformación, cada organismo, considerado como individuo o como especie, es el resultado de una larga historia que se remonta hacia atrás en cerca de tres mil millones de años. Así, la estructura y función de los organismos puede ser comprendida también a la luz de un fundamento histórico. Las causas próximas o funcionales y las causas últimas o evolutivas justifican la presencia de características específicas, cuya existencia ha sido el resultado de los largos e intrincados procesos de selección y adaptación sucedidos a lo largo del tiempo. Estos últimos asuntos, según Mayr, son los que interesan al biólogo evolucionista. En efecto, con las investigaciones de la biología evolutiva hemos podido dar cuenta de la extrema diversidad existente, de los caminos con los cuales se han alcanzado las distintas formas individuales y estructurales, así como de sus adaptaciones y selecciones. Debido a esta compleja diversidad, los estudios evolutivos en biología incluyen un arduo trabajo comparativo, cuyo sustrato depende exclusivamente, de la biología descriptiva. Subrayemos inmediatamente que todo el trabajo conceptual hecho por Darwin, Weissman, Simpson, y en general por la Síntesis, no habría podido tener lugar sin las investigaciones de la biología descriptiva.

Sin embargo, pensamos que este tipo de explicaciones se encuentran relacionadas con el pensamiento tipológico al que Mayr ha querido refutar. En efecto, la consideración de la causalidad próxima y remota podría ser considerada como una evidencia del planteamiento metafísico que subyace a la posición de Mayr. Recordemos que el estudio de las causas forma parte sustancial de la metafísica clásica. En efecto, en la obra de Aristóteles encontramos la

---

<sup>368</sup> MAYR, E.: *This is biology*. Ob. Cit. p. 86.

explicación de la naturaleza a partir de las cuatro formas de causalidad (material, formal, eficiente y final); dicha explicación considera el fenómeno del cambio y de las causas del mismo, de modo análogo a como Mayr pretende explicar la causalidad remota y próxima de los organismos. En efecto, en la perspectiva aristotélica, los individuos cambian pero el repertorio de las formas permanece. Este aspecto constante y necesario de la naturaleza biológica podría ser interpretado como paralelo a los dos únicos elementos constantes dentro del proceso de cambio biológico: la selección y la adaptación. Verdaderamente, la doctrina de las causas proporciona un esquema muy apropiado para la explicación del orden natural. Mayr ha hecho uso del esquema de las causas próximas y finales para dar cuenta de los procesos de transformación desde un enfoque “antitipológico”, pero su intento parece fallido. Un comentario sobre la posición aristotélica acerca de las causas se hace necesario. En la filosofía aristotélica, conocer algo “científicamente” es conocer sus causas; en tal sentido, la Física se debe preocupar por establecer las causas de los seres naturales. Aristóteles piensa la mayoría de las veces como biólogo, y por eso afirma que el fin y el motor se reducen a la forma: es ella quien mueve al ser vivo desde adentro, como naturaleza y hacia su perfeccionamiento; como entelequia, es la finalidad de la vida. Aparece así la prioridad formal que caracteriza la metafísica aristotélica. Recordemos la manera como Aristóteles se refiere al concepto de causa:

“Se llama causa, ya la materia de que una cosa se hace: el bronce es la causa de la estatua, la plata de la copa, y, remontándonos más, lo son los géneros a que pertenecen la plata y el bronce; ya la forma y el modelo, así como sus géneros, es decir, la noción de la esencia: la causa de la octava es la relación de dos a uno, y, en general, el número y las partes que entran en la definición de la octava. También se llama causa al primer principio del cambio o del reposo. El que da un consejo es una causa, y el padre es causa del hijo; y, en general, aquello que hace es causa de lo hecho, y lo que imprime el cambio lo es de lo que experimenta el cambio. La causa es también el fin, y entiendo por esto aquello en vista de lo que se hace una cosa. La salud es causa del paseo. ¿Por qué se pasea? Para mantenerse uno sano, respondemos nosotros; y al hablar de esta manera, creemos haber dicho la causa. Por último, se llaman causas todos los intermedios entre el motor y el objeto. La maceración, por ejemplo, la purgación, los remedios, los instrumentos del médico, son causas de la salud; porque todos estos medios se emplean en vista del fin. Estas causas difieren, sin embargo, entre sí, en cuanto son las unas instrumentos y otras operaciones. Tales son, sobre poco más o menos, las diversas acepciones de la palabra causa”.<sup>369</sup>

Una interpretación causal del fenómeno biológico, en los términos señalados por Mayr, incluiría a las causas remotas dentro del concepto de causa material y eficiente. Los componentes biológicos inscritos en los genes darían cuenta de la naturaleza biológica del organismo en cuestión y de las razones por las cuales posee las características que lo identifican. Esta

---

<sup>369</sup> ARISTÓTELES, *Metafísica*, Libro Quinto, II. Biblioteca Filosófica. Obras filosóficas de Aristóteles. Volumen 10. Traducción: Patricio de Azcárate.

explicación causal mayriana, como se ve, es compatible con la interpretación aristotélica y, curiosamente, es tan tipológica como los modelos biológicos que Mayr ha criticado.

Mayr ha señalado que las causas remotas del cambio se inscriben en el dinamismo del cambio que obedece a programas genéticos. Efectivamente, en el camino de las causas, encontraríamos causas aún más alejadas en los procesos genéticos que se remontarían a la historia de la vida y, todavía más, al dinamismo de los átomos en el cual, la frontera entre lo inerte y lo vivo se hace aún más indistinguible. Creemos, en suma, que la forma explicativa que acude al modelo de las causas remotas y próximas es inadecuada si se pretende superar al pensamiento tipológico. Ésta es, evidentemente, una de las más importantes críticas que se le puede hacer al pensamiento mayriano en sus aspectos biofilosóficos. En este punto hemos intentado demostrar la posible incoherencia visible en el pensamiento de Mayr. Las explicaciones que hace respecto a una causalidad próxima y remota, según el enfoque aristotélico, no son más que una verdadera metáfora. Mayr advierte esta polaridad, no tanto por su contenido ontológico, cuanto, simplemente, por su dimensión instrumental que le permite continuar en su enfoque pragmatista. Admitamos que la perspectiva mayriana no es, en estricto sentido, de interés filosófico. Sus pretensiones son estrictamente metodológicas; se trata sin mas de dar cuenta del dinamismo de los procesos biológicos y, probablemente, sin ninguna pretensión de rigor filosófico acude a esta metáfora aristotélica.

No obstante, afirmemos que en este camino de investigación filosófica sobre la vida, se haría necesario, además, afrontar responsablemente el concepto de cambio y autoorganización de la materia. Este asunto no es mencionado en ninguna de las obras de Mayr. El trabajo evolucionista de Mayr se limita a reforzar las intuiciones darwinianas acerca del cambio, pero su esfuerzo no abre camino a las preguntas fundamentales en el terreno de la filosofía de la biología. El esfuerzo de Mayr se centra en dejar atrás el pasado que se opuso a la teoría de la evolución como una teoría indemostrable. No podemos exigir, sin embargo, a su trabajo unos recursos que no corresponden al momento histórico en que vivió. Efectivamente, el significado del pensamiento mayriano tiene un valor sobresaliente por el hecho de haber logrado dejar atrás muchas de las dudas que pretendieron minar las ideas del cambio. Mayr, además de ser un biólogo comprometido con la investigación biológica y la fundamentación experimental y conceptual del cambio, ofrece un panorama despejado de muchos de los errores que existieron en los enfoques del cambio biológico y en los conceptos heredados de Darwin. El papel de su pensamiento es definitivo para el desarrollo de las disciplinas biológicas evolutivas. Sin embargo, la tarea de Mayr ha sido limitada por ese fundamental y necesario interés. Lo que ahora parece necesario es asumir una tarea



igualmente importante e ineludible: se trata de integrar todos los hallazgos que sobre el cambio favoreció el pensamiento de Darwin, del neodarwinismo y de la Síntesis, con una nueva filosofía de la naturaleza. En efecto, dado que la naturaleza posee un dinamismo propio que incluye a los seres vivos y se despliega en una gran variedad de procesos que se rigen por pautas espaciales y temporales, la necesidad de considerar estos elementos es el objetivo que se puede consolidar a partir de los esfuerzos hechos por Mayr. Pese a que éste ha sido presentado en el presente trabajo como un filósofo de la biología, su alcance intelectual ha sido mayor como biólogo evolucionista que como filósofo. Muchos de los serios problemas que deberemos afrontar en el terreno de la filosofía de la biología no fueron considerados en la labor de Mayr. Nos referimos, por ejemplo, a los problemas de la biología del conocimiento, la antropología biológica y sus implicaciones directas de cara a la ética y la evolución humana. Es un hecho que la comprensión que actualmente tenemos de los mecanismos del cambio y de la vida, por incompleta que sea, es muy superior a la que tuvo Darwin en 1859. Los descubrimientos hechos hasta la fecha representan un logro intelectual muy coherente en el que el trabajo de Mayr ha sido notable. La doble dimensión de la vida, a la que se ha referido con su teoría de la causalidad próxima y remota, responde a las dos dimensiones fundamentales de la vida a saber: la vida en sus procesos presentes, que incluye el funcionamiento de los organismos vivientes, los acontecimientos atómicos y moleculares originados en el marco de los organismos vivientes y, de otra parte, el dinamismo de la vida representado en la persistencia, lucha y desaparición de organismos: lo que se ha llamado evolución. Esta doble dimensión de la vida, los aspectos bioquímicos y moleculares de los procesos vitales, lo mismo que el fenómeno del cambio al que nos hemos referido, hacen de la vida un fenómeno único y singular en la historia de nuestro planeta. En relación con el estatuto epistemológico de la biología, estamos enteramente de acuerdo con la afirmación de Mayr relativa a la independencia de la Biología como ciencia. No se puede admitir la reducibilidad de la biología a la física, como tampoco el de ciertos campos de la biología a otros de semejante interés, (el caso, por ejemplo, de la genética a la biología molecular). En este punto encontramos que el trabajo de Mayr ha sido sobresaliente, aunque todavía lleno de importantes vacíos, especialmente en el campo de la integración subdisciplinar y, sobre todo, en lo relativo a la interpretación que compromete a los niveles superiores e inferiores de organización de la materia y del mundo biológico. Sobre el particular conviene decir que la vida se distingue de los demás fenómenos naturales por un rasgo fundamental: se encuentra conducida por un programa históricamente elaborado —el programa genético— en donde interviene, de forma limitada, el azar. Este programa genético ha sido la explicación reconocida por Mayr para dar cuenta de la evidencia del cambio, pero sólo ha servido para brindar al mundo de su época —y de la nuestra— justificaciones necesarias

y coherentes acerca de los mecanismos de transformación. El trabajo de Mayr permitió despejar muchas de las dudas que los filósofos y hombres de ciencia podrían tener acerca de la evidencia o la justificación de tales mecanismos. Abierta esta puerta, todavía nos queda un largo camino por recorrer.

Con respecto del elenco de problemas filosófico-biológicos considerados por Mayr, pensamos que su esfuerzo y coherencia argumentativa ha sido relativamente constante a lo largo de sus obras. Una de sus más grandes preocupaciones fue el estatuto científico de la biología como campo independiente de la física y las demás ciencias. Tradicionalmente, se ha relacionado la biología experimental como un estudio de naturaleza cuantitativa y, por contraste, a los estudios evolutivos se los ha considerado como “cualitativos”, en un sentido peyorativo que descalifica su científicidad. Según Mayr, esta interpretación no puede mantenerse debido a las consecuencias de la revolución darwinista. Muchos científicos y filósofos fallaron en sus interpretaciones sobre la naturaleza de la biología evolutiva. Los filósofos de la ciencia, ya lo hemos comentado, inspirados en los fundamentos de la física, especialmente de la mecánica, aspiraron a que todo trabajo científico se rigiera por leyes específicas y con fundados criterios de predicción y causación. El enfoque histórico de los fenómenos biológicos no se adecua a tal perspectiva. Varios filósofos de la ciencia han sostenido que las explicaciones de la biología evolutiva no provienen de teorías sino de “narraciones históricas”.<sup>370</sup> Mayr acepta la interpretación de tales filósofos que encuentran en ese enfoque una aproximación al dinamismo orgánico. Efectivamente, estas “narraciones históricas” tienen valor explicativo en la medida en que los eventos, examinados desde una secuencia histórica, pueden ser comprendidos precisamente por contribuir como causa de eventos posteriores. Sobre este punto en particular, entendemos que la filosofía de la biología mayriana tuvo como objetivo explicar, de modo definitivo, la independencia de la biología respecto del reduccionismo fisicalista. Ésta fue una de sus principales batallas y probablemente su más singular triunfo. En efecto, estamos de acuerdo con tal perspectiva en la medida en que el modelo fisicalista no se adapta al dinamismo de los seres vivos. Un ser vivo es una estructura organizada que puede mantener una serie de variables propias estables bajo la influencia de un conjunto de factores ambientales. La adaptación al medio a través de la selección natural constituye un proceso por el cual los integrantes de una población o especie alcanzan un ajuste entre sus peculiaridades y las del medio que los rodea. La visión reduccionista de la física impide comprender el dinamismo complejo de todos estos procesos. Es precisa una filosofía de la biología que garantice la individualidad de la esfera de lo biológico como un ámbito exclusivo e independiente de trabajo;

---

<sup>370</sup> GOUDGE, T.A.: 1961, MORTON WHITE, 1963.

este objetivo fue cumplido por Mayr. No obstante, la pretensión reduccionista es todavía un serio obstáculo. En efecto, el reduccionismo en biología se ha entendido de forma confusa; muchas de sus interpretaciones han denotado una tendencia simplista y llena de motivaciones ideológicas. Es un hecho que muchos científicos han adoptado algún compromiso reduccionista en muchas de sus investigaciones, herederas en buena parte del pensamiento de Descartes. El mecanicismo cartesiano asumió que el comportamiento de un objeto estaba regido por leyes mecánicas que actuaban sobre todas sus partes de materia inerte. La descripción de las partes era el requisito fundamental para la comprensión de su funcionamiento. Descartes pretendió explicar el fenómeno de la generación –entendiendo por ésta a la reproducción–, mediante un enfoque mecanicista que ocasionó conflictos con los vitalistas, quienes sostuvieron que las explicaciones biológicas deberían, como ya lo hemos explicado, contener referencias a una fuerza inmaterial que permitiera la compleja organización de la materia.

La tendencia intelectual de explicar los fenómenos desde una única perspectiva –con frecuencia la científica– ha sido uno de los problemas constantes en la filosofía. La primera mitad del siglo XX estuvo dominada por el positivismo lógico. Durante este período la reducción era entendida como una relación en la que unos dominios del conocimiento podían ser reducidos o explicados por otros de carácter más general, como la reducción de la biología a la física. En los capítulos anteriores hemos pretendido demostrar que Mayr fue, a lo largo de toda su obra, un vigoroso oponente de tal perspectiva. Aunque el proyecto neopositivista de la ciencia unificada estaba esperanzado en una visión científica del mundo, Mayr se encarga de investigar esta perspectiva reduccionista para dar cuenta de sus peligros, proponiendo al menos tres sentidos en los que se puede comprender semejante proyecto intelectual. Según Mayr, el reduccionismo puede tener un sentido constitutivo, cuyo significado no es ciertamente problemático para los científicos del siglo XX, en la medida en que se refiere a la composición material de los organismos. Según esta perspectiva, los organismos estarían compuestos de idéntica materia a la inorgánica que compone a los seres inanimados. Se trata de “reducir” el significado de los procesos a los procesos físicos que relacionan el átomo de carbono y sus posibilidades orgánicas. En tal perspectiva, existiría una unidad de la vida dependiente, en definitiva, de la estructura molecular del agua y, como consecuencia, de los puentes de hidrógeno, la tensión superficial, el esqueleto atómico del átomo de carbono y el complejo despliegue de actividades orgánicas y sus distintos niveles de organización. De esta interpretación derivan serios problemas biofilosóficos que no fueron considerados por Mayr y que consituyen, quizá, una fuente muy interesante de trabajos de nuestro presente. Nos referimos a las consecuencias derivadas de interpretaciones como el materialismo

emergentista y su relación con la mente humana. En esta dirección, la presencia de la mente como algo cualitativamente distinto de lo físico y dependiente de la actividad neuronal abre el camino a investigaciones biofilosóficas que pueden dejar atrás el reduccionismo. No ahondaremos en tal cuestión.

El segundo sentido se refiere al significado del todo en relación con sus partes, cuestión relacionada con la metáfora cartesiana del reloj. Desde esta perspectiva se considera que, conocidas las partes que componen un sistema, sus interacciones y las condiciones iniciales, es posible deducir todo el comportamiento del sistema. O sea, que el todo no es más que la suma de sus partes. Y las partes se pueden concebir conceptualmente separadas entre sí, en el sentido de que si bien están en interacción, se pueden pensar como poseedoras de un estado que no depende de las propiedades del todo. Esta interpretación es pertinente para los procesos biológicos, en la medida en que es preciso justificar el papel de las partes, es decir, de todos los niveles de organización del mundo biológico en función de su propia unidad individual acorde con su nivel de integración. Dicho trabajo, como hemos venido diciendo, es posible gracias a la consolidación de la evolución como fenómeno justificado por el trabajo de Mayr y de la Síntesis, pero no ha sido desarrollado. Aunque Mayr lo reconoce como una concreción del reduccionismo, su significado es ciertamente objeto de discusiones biofilosóficas.

El tercer sentido se refiere a la relación que permite la deducción y explicación de una teoría por otra de mayor generalidad, es decir, el modelo desarrollado por los neopositivistas. Ernst Nagel sostuvo que las teorías consisten en sistematizaciones de observaciones –leyes o regularidades– legitimadas por procedimientos experimentales o de observación. Según dicho enfoque, una teoría se puede reducir a otra cuando lo que dice la primera sobre lo que es observable se puede deducir –lógicamente– de la segunda. Para que esto ocurra se deben cumplir dos condiciones: que la explicación de una teoría en otra se realice por una relación deductiva y, además, que existan relaciones de identidad entre los términos a los que se refiere cada una de las teorías. Tal relación, constata Nagel, es difícil de establecer en términos de dos teorías diferentes como las de Newton y Einstein. En el terreno de la biología, varios filósofos de la biología demostraron que el modelo de Nagel era inaplicable,<sup>371</sup> por ejemplo, en el marco de una larga discusión acerca de si la genética clásica se podría reducir a la biología molecular. Mayr fue uno de los que sostuvo que en biología no hay relaciones entre fenómenos de aplicación universal.

---

<sup>371</sup> Ver trabajos de Kenneth Schaffner, David Hull y William Wimsatt.

Comentamos ya que Mayr, en la mayoría de sus obras, ha refutado tal reduccionismo. Si bien podría estar de acuerdo con la primera versión del reduccionismo, llamado constitutivo, no lo podría estar con las demás. En los capítulos anteriores señalamos que el pensamiento tipológico ha sido el más serio obstáculo que ha vivido la Biología para su desarrollo. En tal perspectiva, se puede afirmar que el pensamiento tipológico, además, es una consecuencia directa del reduccionismo. Según Mayr, todas las ideas predarwinianas gravitaron en el concepto tipológico (o esencialista) de especie, heredero de Platón, con el que cada especie se consideró distinta e independiente de las demás en virtud de su esencia constante. Su perspectiva poblacional es auténticamente antirreduccionista, precisamente por oponerse al pensamiento tipológico:

“Los supuestos del pensamiento en términos de poblaciones son diametralmente opuestos a los del tipólogo. El biólogo poblacional destaca la singularidad de cada cosa en el mundo orgánico. Lo que es cierto para la especie humana, de que no hay dos individuos iguales, lo es igualmente para las restantes especies de animales y plantas... Todos los organismos y los fenómenos orgánicos están compuestos de caracteres únicos que sólo se pueden describir colectivamente en términos estadísticos. Los individuos, o todo tipo de entidad orgánica, forman poblaciones de las que podemos determinar la media aritmética y la estadística de su variación. Los promedios son meramente abstracciones estadísticas; sólo tienen realidad los individuos de los que se componen las poblaciones. Las últimas conclusiones del pensador de poblaciones y del tipólogo son radicalmente opuestas. Para el tipólogo, el tipo (*eidós*) es real y la variación una ilusión, en tanto que para el poblacionista el tipo (promedio) es una abstracción y sólo la variación es real. No hay modos de considerar la naturaleza que pudieran ser más distintos”.<sup>372</sup>

De las anteriores interpretaciones del reduccionismo, ya lo hemos reiterado, Mayr es un oponente ejemplar. No obstante, su oposición parece orientarse más contra la metafísica en su dimensión histórica concreta y contra sus consecuencias para el devenir de la biología. Pero el antirreduccionismo mayriano no sólo se limita a las relaciones de la física y la biología. Así como Hull, Mayr defiende en el terreno biológico la imposibilidad de traducir los términos de la genética clásica a los de la biología molecular. Su interpretación acerca de la unicidad del organismo, su absoluta exclusividad, hace, junto con los anteriores argumentos, verdaderamente imposible la opción reduccionista, especialmente en el sentido del reduccionismo teórico. Mayr resalta las dificultades teóricas del pensamiento biológico del momento, al confrontar la visión tipológica con su enfoque naturalista “realista”. Admitimos que la oposición de Mayr a tal reduccionismo es coherente. Sin embargo, encontramos, como lo hemos dicho anteriormente, que la argumentación del dinamismo biológico de la causalidad es –contradictoriamente– esencialista. Estamos de acuerdo en que la sustitución del pensamiento tipológico por el pensamiento poblacional ha constituido una de las revoluciones más importantes dentro la biología que cultivó

---

<sup>372</sup> MAYR, E.: (1959) *Darwin and the evolutionary theory in biology*. En *Evolution and Anthropology: a centennial appraisal* (Anthropol. Soc. Washington), pp. 3-12.

la Síntesis, a través de Mayr. También estamos de acuerdo en que la mayoría de los conceptos incluidos en los trabajos de la Síntesis no tienen sentido para un pensamiento “tipológico”. Mayr sostiene que, efectivamente, muchas de las controversias vividas en la biología, desde hace más de ciento cincuenta años, se han sostenido en el contexto de estas dos concepciones. Admitimos que el pensamiento tipológico y el “tipologismo” biológico no han sido convenientes para el devenir y desarrollo de la biología. Los obstáculos generados son innumerables. Desde asumir a la física como modelo para las demás ciencias, hasta considerar que una ciencia puede explicar la emergencia de nuevos fenómenos como sucede con el fenómeno de la vida. Junto con Mayr, sostenemos que el pensamiento tipológico, tal y como él lo describe, así como el tipologismo presente en la mente de muchos hombres de ciencia, han intervenido en el desarrollo de la biología. No obstante, encontramos que la argumentación mayriana es débil porque incorpora una noción de causalidad que, definitivamente, hace imposible desprenderse del tipologismo al que se quiere oponer. La noción de causalidad próxima y remota puede ser equiparable al concepto de causalidad aristotélica cuando es llevado a la explicación del movimiento y del cambio. Estamos de acuerdo en que Mayr logra superar el reduccionismo fisicalista de la biología. Sin embargo, encontramos necesario señalar que la obra de Mayr, a pesar de su aspiración sistemática de integración visible en el trabajo de la Síntesis, no satisface las exigencias que impone el conocimiento biológico en relación con su dinamismo temporal y absolutamente complejo. Los seres vivos estamos constituidos por los mismos componentes químicos y físicos que los seres inertes y, por lo mismo, obedecemos a las mismas leyes químicas y físicas. La clave de las diferencias está mediada por la organización y la autoorganización que se hace presente en el universo biológico y que no fueron consideradas por Mayr. Estamos convencidos de que los componentes de la materia que conforma los seres vivos y los inertes, inclusive a nivel físico-químico, actúan de modo “cooperativo”, con lo que se logran nuevos modelos estructurales, que, a su vez, dan soporte al programa genético sostenedor de la pretendida “causa remota” a la que Mayr se refiere. Encontramos una seria laguna conceptual a este aspecto, cuyo vacío es en extremo significativo, no sólo para continuar dando cuenta de los fenómenos del cambio, sino para comprender mejor el dinamismo propio de la vida. Los fenómenos de autoorganización no se limitan al marco genético; se extienden a niveles microfísicos en donde la materia no se comporta de modo indiferenciado o pasivo. La naturaleza, incluida dentro de ésta el fenómeno vital y sus procesos, aparece como el resultado de este complejo dinamismo, probablemente con características de universalidad. Aquí es preciso señalar las dificultades que deberán ser afrontadas por la filosofía de la biología, entre las que sobresale el significado mismo de la vida. Con Mayr hemos asegurado que el fenómeno del cambio es intrínseco al dinamismo vital. Que la hipótesis

darwiniana no sólo tenía coherencia sino que podía ser sostenida a la luz de los hallazgos experimentales y de las evidencias logradas en los encuentros interdisciplinarios. En el trasfondo de todos estos asuntos considerados, la filosofía de la biología pervive como un recién nacido que espera desarrollo y crecimiento. Es preciso dar cuenta del dinamismo propio de lo natural, en el que se incluye tanto lo inerte como lo vivo. La materia que compone la vida es idéntica a la de los cuerpos inertes. La pregunta por la vida sigue siendo una tarea fundamental de la filosofía de la biología. Gracias a las hipótesis de Darwin y a los esfuerzos de Mayr y de la Síntesis, tenemos un terreno más firme para continuar adelante con nuestras investigaciones.

Admitir que el mundo físico se presenta en estructuras con características espacio temporales que le permiten estructurarse en interacciones de micro, meso y macro niveles estables, resulta particularmente útil para interpretar el fenómeno biológico. Aquí las preguntas por la finalidad, la causalidad y de modo general en relación con el cambio serán por mucho tiempo un campo de trabajo para los filósofos y los biólogos. Cualquier suposición acerca del fenómeno vital debe comportar, en efecto, una perspectiva con significado para la filosofía de la biología. La coherencia, objetividad y posibilidad de estas perspectivas debe ser objeto de estudio para los filósofos de la biología: cómo y por qué emerge la vida, qué dimensiones físicas y metafísicas –en estricto sentido– contiene, hacia dónde se orienta su tendencia permanente, qué significa todo esto para el hombre y qué implicaciones encierra en relación con problemas humanos trascendentales, como los problemas morales los cognoscitivos. Ciertamente, todas son preguntas con hondo significado para el hombre, que tarde o temprano tendremos que afrontar y responder con honestidad.

## 15. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Los principales trabajos intelectuales de Mayr pueden ser resumidos así:

### **I. Como autor individual:**

**1941** *List of New Guinea Birds. A systematic and faunal list of the birds of New Guinea and adjacent islands.* The American Museum of Natural History, New York.

**1942** *Systematics and the Origin of Species.* New York: Columbia University Press.

**1945** *Birds of the Southwest Pacific.* New York: The Macmillan Co.

**1963** *Animal Species and Evolution.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

**1969** *Principles of Systematic Zoology.* New York: McGraw-Hill.

**1970** *Populations, Species, and Evolution. An abridgment of Animal Species and Evolution.* Cambridge, Mass.: The Belknap Press of Harvard University Press.

**1976** *Evolution and the Diversity of Life. Selected Essays.* Cambridge, Mass.: The Belknap Press of Harvard University Press.

**1981** *La Biologie d'Evolution.* Paris: Hermann.

**1982** *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution, and Inheritance.* Cambridge, Mass. and London: The Belknap Press of Harvard University Press.

**1988** *Toward a New Philosophy of Biology: Observations of an Evolutionist.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

**1991** *One Long Argument: Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

**1997** *This is Biology: The Science of the Living World.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

**2001** *What Evolution is?* New York: Basic Books.

### **II. Como coautor:**

**1929** *Zeitschriftenverzeichnis des Museums für Naturkunde. Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin* 14: 1 - 187 (with Wilhelm Meise).

**1946** *Birds of the Philippines.* New York: The Macmillan Co. (with Jean Delacour).



**1953** *Methods and Principles of Systematic Zoology*. New York: McGraw-Hill (with E. G. Linsley and R. L. Usinger).

**1991** *Principles of Systematic Zoology*. Revised edition. New York: McGraw-Hill (with Peter Ashlock).

**2001** *The Birds of Northern Melanesia*. Oxford, New York: Oxford University Press (with Jared Diamond).

### III. Como editor:

**1949** *Genetics, Paleontology, and Evolution*. Edited by Glenn L. Jepsen, George Gaylord Simpson, and Ernst Mayr. Princeton: Princeton University Press.

**1949** *Ornithologie als biologische Wissenschaft. Festschrift zum 60. Geburtstag von Erwin Stresemann*. Edited by Ernst Mayr and Ernst Schüz. Heidelberg: Carl Winter.

**1957** *The Species Problem*. Edited by Ernst Mayr. Publication No. 50 of the American Association for the Advancement of Science. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science.

**1960, 1962, 1964, 1986** *Check-list of Birds of the World*, vol. 9, 10, 11, 15. Edited by Ernst Mayr and Co-editors. Cambridge, Mass.: Museum of Comparative Zoology.

**1980** *The Evolutionary Synthesis*. Edited by Ernst Mayr and William Provine. Cambridge, Mass.: Harvard University Press (paperback edition, 2001).

### OTRAS OBRAS DE ERNST MAYR

- MAYR E.: *List of New Guinea birds. A systematic and faunal list of the birds of New Guinea and adjacent islands*. American Museum of Natural History, Nueva York. 1941.
- MAYR, E.: *Systematics and the Origin of Species*. Columbia University Press. New York. 1942
- MAYR E.: *Birds of the Southwest Pacific: a field guide to the birds of the area between Samoa, New Caledonia, and Micronesia*. Macmillan, Nueva York. 1945.
- MAYR E. Y DELACOUR J.: *Birds of the Philippines*. Macmillan, Nueva York. 1946.
- MAYR, E.: *Animal Species and Evolution*. Harvard University Press. Cambridge. 1963.
- MAYR E.: *Principles of systematic zoology*. McGraw-Hill. Nueva York. 1969.
- MAYR, E.: *Populations, Species and Evolution*. Harvard University Press. Cambridge. 1970.
- MAYR, E.: *Evolution and the Diversity of Life: Selected Essays*. Harvard University Press. 1976.
- MAYR, E.: *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution and Inheritance*. Harvard University Press. 1982.
- MAYR, E.: *Toward a New Philosophy of Biology: Observations of an Evolutionist*. Harvard University Press. 1988.
- MAYR, E.: con P Ashlock *Principles of Systematic Zoology revised ed*. McGraw-Hill, NY. 1991.

- MAYR, E.: *One Long Argument: Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 1991.
- MAYR, E.: *This is Biology: The Science of the Living World*. Harvard University Press. 1997.
- MAYR E. Y DIAMOND J.: *Birds of Northern Melanesia. Speciation, ecology and biogeography*. Oxford University Press, Nueva York. 2001.
- MAYR, E.: con Jared Diamond. *Birds of Northern Melanesia: Speciation, Ecology and Biogeography*. Oxford University Press, NY. 2001.
- MAYR, E.: *What Evolution Is*. Basic Books. New York. 2001.
- MAYR, E.: *What Makes Biology Unique? Considerations on the Autonomy of a Scientific Discipline*. Traducción de: José María Lebrón. Katz Editores. Buenos Aires. 2006.
- MAYR E.: (1923) *Die Kolbenente (Nyroca rufina) auf dem Durchzuge in Sachsen*. *Ornithologische Monatsberichte* 31:135-136.
- MAYR E.: (1926) *Die Ausbreitung des Girlitz (Serinus canaria serinus L.)*. *Ein Beitrag zur Tiergeographie*. *Journal für Ornithologie* 74:571-671.
- MAYR E. Y MEISE W.: (1930) *Theoretisches zur Geschichte des Vogelzuges*. *Der Vogelzug* 1:149-172.
- MAYR E.: (1935) *Bernard Altum and the territory theory*. *Proceedings of the Linnean Society of New York* 45-46:24-38.
- MAYR E.: (1961) *Cause and effect in biology: kinds of causes, predictability, and teleology are viewed by a practicing biologist*. *Science* 134:1501-1506
- MAYR E.: (2004) *Happy birthday: 80 years of watching the evolutionary scenery*. *Science* 305:46-47
- MAYR E.: (1990) *When is historiography wiggish?* *Journal of the History of Ideas* 51:301-309
- MAYR E.: (1954) *Change of genetic environment and evolution*. Pp. 157-180 en: HUXLEY J, HARDY AC Y FORD EB (eds) *Evolution as a process*. Allen & Unwin, Londres.
- MAYR E.: (1923) *"Die Kolbenente (Nyroca rufina) auf dem Durchzuge in Sachsen"*. *Ornithologische Monatsberichte* 31:135-136.
- MAYR E.: (1923) *"Der Zwergfliegenschapper bei Greifswald"*. *Ornithologische Monatsberichte* 31:136.
- MAYR E.: (1926) *"Die Ausbreitung des Girlitz (Serinus canaria serinus L.) Ein Beitrag zur Tiergeographie"*. *J. für Ornithologie* 74:571-671.
- MAYR E.: (1927) *"Die Schneefinken (Gattungen Montifringilla und Leucosticte)"* *J. für Ornithologie* 75:596-619.
- MAYR E.: (1929) with W Meise. *Zeitschriftenverzeichnis des Museums für Naturkunde Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin* 14:1-187.
- MAYR E.: (1930) *"My Dutch New Guinea Expedition"*. 1928. *Ornithologische Monatsberichte* 36:20-26.
- MAYR E.: (1931) *Die Vogel des Saurwagedund Herzoggebirges (NO Neuginea)* *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin* 17:639-723.
- MAYR E.: (1931) *"Birds collected during the Whitney South Sea Expedition. XII Notes on Halcyon chloris and some of its subspecies"*. *American Museum Novitates* no 469.
- MAYR E.: (1932) *"A tenderfoot explorer in New Guinea"* *Natural History* 32:83-97.
- MAYR E.: (1935) *"Bernard Altum and the territory theory"*. *Proceedings of the Linnean Society of New York* 45, 46:24-38.
- MAYR E.: (1940) *"Speciation phenomena in birds"*. *American Naturalist* 74:249-278.
- MAYR E.: (1941) *"Borders and subdivision of the Polynesian region as based on our knowledge of the distribution of birds"*. *Proceedings of the 6th Pacific Scientific Congress* 4:191-195.
- MAYR E.: (1941) *"The origin and history of the bird fauna of Polynesia"*. *Proceedings of the 6th Pacific Scientific Congress* 4:197-216.
- MAYR E.: (1943) *"A journey to the Solomons"*. *Natural History* 52:30-37, 48.
- MAYR E.: (1944) *"Wallace's Line in the light of recent zoogeographic studies"*. *Quarterly Review of Biology* 19:1-14.
- MAYR E.: (1944) *"The birds of Timor and Sumba"*. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 83:123-194.
- MAYR E.: (1944) *"Timor and the colonization of Australia by birds"*. *Emu* 44:113-130.
- MAYR E.: (1946) *"History of the North American bird fauna"* *Wilson Bulletin* 58:3-41.
- MAYR E.: (1946) *"The naturalist in Leidy's time and today"*. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 98:271-276.
- MAYR E.: (1947) *"Ecological factors in speciation"*. *Evolution* 1:263-288.
- MAYR E.: (1948) *"The new Sanford Hall"*. *Natural History* 57:248-254.
- MAYR E.: (1950) *The role of the antennae in the mating behavior of female Drosophila*. *Evolution* 4:149-154.

- MAYR E.: (1951) *Introduction and Conclusion*. Pages 85,255-258 in The problem of land connections across the South Atlantic with special reference to the Mesozoic. Bulletin of the American Museum of Natural History 99:79-258.
- MAYR E.: (1951) with Dean Amadon, "A classification of recent birds". American Museum Novitates N°. 1496.
- MAYR E.: (1953) with E G Linsley and R L Usinger. *Methods and Principles of Systematic Zoology*. McGraw-Hill, New York.
- MAYR E.: (1954) "Changes in genetic environment and evolution". Pages 157-180 in Evolution as a Process (J Huxley, A C Hardy and E B Ford Eds) Allen and Unwin. London.
- MAYR E.: (1955) "Karl Jordan's contribution to current concepts in systematics and evolution". Transactions of the Royal Entomological Society of London 107:45-66.
- MAYR E.: (1956) with C B Rosen. "Geographic variation and hybridization in populations of Bahama snails (*Cerion*)". American Museum Novitates no 1806.
- MAYR E.: (1957) "Species concepts and definitions". Pages 371-388 in The Species Problem (E. Mayr ed). AAAS, Washington DC.
- MAYR E.: (1959) "The emergence of evolutionary novelties". Pages 349-380 in The Evolution of Life: Evolution after Darwin, vol I (S. Tax, ed) University of Chicago.
- MAYR E.: (1959) "Darwin and the evolutionary theory in Biology". Pages 1-10 in Evolution and Anthropology: A Centennial Appraisal (B J Meggers, Ed) The Anthropological Society of Washington, Washington DC.
- MAYR E.: (1959) "Agassiz, Darwin, and Evolution". Harvard Library Bulletin. 13:165-194.
- MAYR E.: (1961) "Cause and effect in biology: Kinds of causes, predictability, and teleology are viewed by a practicing biologist". Science 134:1501-1506
- MAYR E.: (1962) "Accident or design: The paradox of evolution". Pages 1-14 in The Evolution of Living Organisms (G W Leeper, Ed) Melbourne University Press.
- MAYR E.: (1964) *Introduction, Bibliography and Subject* Pages vii-xxviii, 491-513 in On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life, by Charles Darwin. A Facsimile of the First Edition. Harvard University Press.
- MAYR E.: (1965) *Comments*. In *Proceedings of the Boston Colloquium for the Philosophy of Science*, 1962-1964. Boston Studies in the Philosophy of Science 2:151-156.
- MAYR E.: (1969) *Discussion: Footnotes on the philosophy of biology*. *Philosophy of Science* 36:197-202.
- MAYR E.: (1972) *Continental drift and the history of the Australian bird fauna*. *Emu* 72:26-28.
- MAYR E.: (1972) *Geography and ecology as faunal determinants*. Pages 549-561 in *Proceedings XVth International Ornithological Congress* (K H Voous, Ed) E J Brill, Leiden, The Netherlands.
- MAYR E.: (1972) *Lamarck revisited*. *Journal of the History of Biology*. 5:55-94.
- MAYR E.: (1974) Teleological and teleonomic: A new analysis. *Boston studies in the Philosophy of Science* 14:91-117.
- MAYR E.: (1978) *Tenure: A sacred cow?* *Science* 199:1293.
- MAYR E.: (1980) *How I became a Darwinian*, Pages 413-423 in *The Evolutionary Synthesis* (E Mayr and W Provine, Eds) Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- MAYR E.: (1980) with W B Provine, Eds. *The Evolutionary Synthesis*. Harvard University Press.
- MAYR E.: (1981) *Evolutionary biology*. Pages 147-162 in *The Joys of Research* (W. Shripshire Jr, Ed.) Smithsonian Institution Press.
- MAYR E.: (1984) *Evolution and ethics*. Pages 35-46 in *Darwin, Marx and Freud: Their influence on Moral Theory* (A L Caplan and B Jennings, Eds.) Plenum Press, New York.
- MAYR E.: (1985). *Darwin's five theories of evolution*. In D. Kohn, ed., *The Darwinian Heritage*, Princeton NJ: Princeton University Press, pp. 755-772.
- MAYR E.: (1985). *How biology differs from the physical sciences*. In D. J. Depew and B H Weber, eds., *Evolution at a Crossroads: The New Biology and the New Philosophy of Science*, Cambridge MA: The MIT Press, pp. 43-63.
- MAYR E.: (1988). *The why and how of species*. *Biology and Philosophy* 3:431-441.
- MAYR E.: (1992). *The idea of teleology*. *Journal of the History of Ideas* 53:117-135.
- MAYR E.: (1994). With W.J. Bock. *Provisional classifications v. standard avian sequences: heuristics and communication in ornithology*. *Ibis* 136:12-18.
- MAYR E.: (1996). *What is a species, and what is not?* *Philosophy of Science* 63 (June): 262-277.
- MAYR E.: (1996). *The autonomy of biology: the position of biology among the sciences*. *Quarterly Review of Biology* 71:97-106.
- MAYR E.: (1997). *The objects of selection* *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 94 (March): 2091-94.

- MAYR, E. (1998): *Así es la Biología*, trad. de J.M. Ibeas, Madrid: Debate
- MAYR E.: (1999). *Darwin's influence on modern thought* Crafoord Prize lecture, September 23, 1999.
- MAYR E.: (2000). *Biology in the Twenty-First Century Bioscience* 50 (Oct. 2000): 895-897.
- MAYR E.: (2001). *The philosophical foundations of Darwinism Proceedings of the American Philosophical Society* 145:488-495.
- MAYR E.: (2002). With Walter J Bock. *Classifications and other ordering systems. Zeitschrift Zool. Syst. Evolut-Forsch.* 40:1-25.
- MAYR, E.: *The Evolutionary Synthesis: Perspectives on the Unification of Biology, With a New Preface*
- MAYR, E.: *The Birds of Northern Melanesia: Speciation, Ecology, and Biogeography*
- MAYR, E.: *Animal Species and Evolution (Belknap Press)*
- MAYR, E.: *What Evolution Is (Science Masters)*
- MAYR, E. y cols.: Stacs 95: 12th Annual Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science Munich, Germany, March 2-4, 1995 : Proceedings (Lecture Notes in Computer Science) by Ernst W. Mayr and Claude Puech
- MAYR, E., FERRERIRA K.: *Die Entwicklung der biologischen Gedankenwelt: Vielfalt, Evolution und Vererbung*
- MAYR, E., SCHMIDT, G.: *Graph-Theoretic Concepts in Computer Science. (Lecture Notes in Computer Science Vol 903)*
- MAYR, E.: *Birds of the southwest Pacific*
- MAYR, E., WAGNER, K.: *Stacs 94: 11th Annual Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science, Caen, France, February 24 - 26, 1994. Proceedings (Springer Series in Chemical Physics)*
- MAYR, E.: Systematics and the origin of species, from the viewpoint of a zoologist: With a new introd. by the author
- MAYR, E.: Histoire de la biologie : Diversité, évolution et hérédité, tome 2 : De Darwin à nos jours
- MAYR, E.: Evolution and the Diversity of Life: Selected Essays.
- MAYR, E.: The biology of race and the concept of equality.
- MAYR, E.: Species taxa of North American birds;: A contribution to comparative systematics (Publications of the Nuttall Ornithological Club, no. 9)
- MAYR, E.: Proceedings of the 4th Workshop on Pasa '96: Parallel Systems & Algorithms : Research Center Julich, Germany 10-12 April 1996
- MAYR, E.: Evolution and the Diversity of Life: Selected Essays.
- MAYR, E.: Animal Species and Evolution
- MAYR, E.: Populations, Species, and Evolution: An Abridgment of Animal Species and Evolution (Belknap Press)
- MAYR, E.: Birds of the Southwest Pacific;: A field guide to the birds of the area between Samoa, New Caledonia, and Micronesia
- MAYR, E.: Lectures on Proof Verification and Approximation Algorithms.
- MAYR, E.: The Species Problem: a Symposium Presented at the Atlanta Meeting of the American Association for the Advancement of Science.
- MAYR, E.: The birds of Timor and Sumba (Bulletin of the American Museum of Natural History)
- MAYR, E.: Birds collected during the Whitney South Sea Expedition (American Museum novitates).
- MAYR, E.: Notes on the birds of northern Melanesia (American Museum novitates).
- MAYR, E.: History of the North American bird fauna.
- MAYR, E.: Geographical variation in *Accipiter trivirgatus* (American Museum novitates).
- MAYR, E.: Fifty years of progress in research on species and speciation (Proceedings of the California Academy of Sciences)
- MAYR, E.: The dynamic tree expression problem (Report / Stanford University. Computer Science Dept)
- MAYR, E.: Birds of central New Guinea;: Results of the American Museum of Natural History expeditions to New Guinea in 1950 and 1952 (Bulletin of the American Museum of Natural History, v. 103, article 4)
- MAYR, E.: Notes on Australian whistlers (Aves, Pachycephala) (American Museum novitates)
- MAYR, E.: A journey to the Solomons
- MAYR, E.: Birds Of The Southwest Pacific
- MAYR, E.: Twenty-four apparently undescribed birds from New Guinea and the D'Entrecasteaux Archipelago (American Museum novitates)
- MAYR, E.: Stacs 94: 11th Annual Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science Caen, France, February 24-26, 1994 : Proceedings (Lecture Notes in Computer Science)

- MAYR, E.: *BIRDS OF THE PHILIPPINES* by Jean & Mayr, Ernst
- MAYR, E.: *Natural Selection and Adaptation: Papers Read at the Annual General Meeting of the Society* April 21, 1949 by H. J.; Wright, Sewall; Jepsen, Glenn; Stebbins, G. Ledyard; Mayr, Ernst Muller
- MAYR, E.: Genetics, paleontology, & Evolution by Glenn L.; Mayr, Ernst; Simpson, George Gaylord (editors) Jepsen
- MAYR, E.: *Methods and Principles of Systematic Zoology*
- MAYR, E.: *The Species Problem: a Symposium Presented at the Atlanta Meeting of the American Association for the Advancement of Science*, MAYR, E.: Computer Algebra in Scientific Computing: 8th International Workshop, CASC 2005, Kalamata, Greece, September 12-16, 2005, Proceedings (Lecture Notes in Computer Science)
- MAYR, E.: *Captando Genomas*, Dorion Sagan, and Lynn Lectures on Proof Verification and Approximation Algorithms (Lecture Notes in Computer Science)

## OBRAS SOBRE ERNST MAYR

- BOCK W.: (2004) *Ernst Mayr at 100: a life inside and outside of ornithology*. Auk 121:637-651.
- HAFFER J.: (2005) *Ernst Mayr — Bibliography*. Ornithological Monographs 58:73-108
- BRADT S.: (2005) *Ernst Mayr, giant among evolutionary biologists, dies at 100*. Harvard University Gazette, 4 febrero 2005 (URL: <http://www.news.harvard.edu/gazette/daily/2005/02/04-mayr.html>)
- JUNKER T.: (1996) *Factors shaping Ernst Mayr's concepts in the history of biology*. Journal of the History of Biology 29:29-77.
- GREEN R.: (1994) *Special issue on Ernst Mayr at ninety*. Biology and Philosophy 9:263-427.
- BOCK W.: (1994) *Ernst Mayr, naturalist. His contributions to systematics and evolution*. Biology and Philosophy 9:267-327.
- BEATTY J.: (1994) *The proximate/ultimate distinction in the multiple careers of Ernst Mayr*. Biology and Philosophy 9:333-356.
- CAIN J.: (1994) *Ernst Mayr as community architect: launching the Society for the Study of Evolution and the journal Evolution*. Biology and Philosophy 9:387-427.
- BURKHARDT R.: (1994) *Ernst Mayr: Biologist-Historian*. Biology and Philosophy 9:359-371
- BRUSH S.: (1995) *Scientists as historians*. Osiris, 2nd Series 10:215-231
- HARTERT E.: (1930) *"List of birds collected by Ernst Mayr"*. Ornithologische Monatsberichte 36:27-128.
- SULLOWAY, F.: Ernst Mayr, 1904-2005 remembrances and tribute. (Biography) : An article from: Skeptic (Altadena, CA) by Frank J. More than just a hypothesis". (Ernst Mayr's works) (Biography) : An article from: Queen's Quarterly by J.W. Grove Natural responsibilities: philosophy, biology, and ethics in Ernst Mayr and Hans Jonas.: An article from: The Hastings Center Report by Strachan Donnelley.
- GONZÁLEZ, J.L.: "Ernst Mayr (1904-2005): de la teoría sintética de la evolución a la filosofía de la biología", Lull, Rev. U. Complutense 28(2005), 87-106
- BOCK, W.: Ernst Mayr At 100 Ornithologist & Natura Biography - Mayr, Ernst (1904-2005): An article from: Contemporary Authors Online by Gale Reference Team

## OTRA BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA

- ADAMS, M.: The Kolstov Intitute And The Evolutionary Synthesis E Mayr Y W.B Provide The Evolutionary Synthesis. Cambridge, Harvard University Press. 1980
- ALEXANDER, R.D.: Darwinism and Human Affairs, 1979. Barcelona, University of Washington Press. 1989.
- ALEXANDER, R.: *Darwinismo y asuntos humanos*, Salvat, Barcelona 1987
- ALLEN, G.E.: (1978) Thomas Hunt Morgan. The Man and the Science. Princeton New Jersey, Princeton University Press, pp. 154-155, 213.
- AYALA, F. Y DOBZHANSKY, T.: *Estudios sobre la filosofía de la biología*, Ariel, BARCELONA 1983.
- AYALA, F.: Biological Evolution: natural selection or random walk? Amer. Scient., 62:692-701. (1974)

- AYALA, F.: *Evolución molecular*, Omega, Barcelona 1980.
- AYALA, F.: *Origen y evolución del hombre*, Alianza, Madrid 1980.
- AYALA, F.: Relative Fitness of populations of *Drosophila serrata* and *Drosophila birchii*. *Genetics*, 53:527-544. (1965)
- AYALA, F.: Relative Fitness of populations of *Drosophila serrata* and *Drosophila birchii*. *Genetics*, 53:527-544. (1965)
- AYALA, F.J. (1994) *La Naturaleza Inacabada*. Ensayos en torno a la evolución. Barcelona, Salvat/Ciencia, p. 204.
- AZCONA, J.: *Antropología biosocial*. Darwin y las bases modernas del comportamiento, Anthropos, Barcelona 1982.
- BAKER, J.: et al. *Biología e investigación científica*. Fondo Educativo Interamericano S.A., U.S.A. 1970.
- BARASH, D.: *El comportamiento animal del hombre*, ATE, Barcelona 1981.
- BARNES, R.: *Zoología de los Invertebrados*. 5a ed. Ed. Interamericana, México. 1989.
- BARNETT, S.: *Un siglo después de Darwin*, Alianza, Madrid 1966.
- BARNETT, A.: *Century of Darwin*. S.A. Barnett, Heinemann Educational Books Ltd. London 1962. Version castellana traducida por Faustino Cordon, Ediciones Castilla, S.A. Madrid 1966. Vol II pagina 36.
- BARRETT P.H.P.J.: *Darwin Notebooks*. Cornell University Press. Ithaca NY. 1987.
- BARZUN J.: *Darwin, Marx and Wagne: Critique Of a Heritage* 2 Ed. Anchor Garden City New York. 1958.
- BATESON W.: *Material for that study of the variation*. Macmillan Ed. Londres. 1984.
- BEADLE, G.: *Las bases físicas y químicas de la herencia*. Ed. Eudeba, Buenos Aires. 1974.
- BERGSON H.: *Evolution Creative* Alcan 1907. Paris. Hay Traducción en castellano: *La Evolución Creadora*. Ed Espasa Clapre, Madrid, 1985.
- BLACHER L.I.: *The Problem Of The Inheritance Of Acquired Caracteres: A History Of A Proiori And Empirical Methods Used To Find A Solution* 1982. Amerind Publishing C Nueva Deli Traducido al inglés por: Ed F B Churchill. Original en Ruso: Nauta Moscú. 1971.
- BLUNT, W.: *The complet naturalist: a life of Linnaeus*, London, 1971.
- BOGORAD, L.: *Evolution of organelles and eukaryotic genomes*. *Science* 188:891-989. 1975
- BOWLER P.J.: *Fossils And Progredd*. *Science History Publications* Nueva York. 1976.
- BOWLER, P.: *Charles Darwin, the man and his influence*. Cambridge, 1990.
- BOWLER, P.: *El eclipse del darwinismo en los años 1900*, Labor, Barcelona 1985.
- BOWLER, P.: *The Non-Darwinian Revolution*, Johns Hopkins University Press, 1988.
- BROWNE, J.: *Charles Darwin: Voyaging*. London, 1995. vol. 1; vol. 2: *Charles Darwin: The power of place*. London, 2002.
- BUFFON, G.L.: *Histoire Naturell*, Royal, Paris, 1749. Edición en versión castellana, Madrid, Euns. 1995.
- BUFFON G.L. : *Histoire Naturell*. Omprimerie Royal. Paris, 1979.
- BUNGE, M.: *La ciencia, su método y filosofía*. Ed. Siglo XX, Buenos Aires. 1987.
- BURDON J.: *The Causes of Evolution*, Nueva York, Longmans, 1932.
- BURIAN R.M.: *The Influence of the Evolutionary Paradigms* 1989. En Mk Hecht ed. *Evolutionary Biology at the Cross Roads* Queen College Press Flushing NY Pp 149-166.
- CAIN J.: (1993) *Common problems and cooperative solutions: organizational activities in evolutionary studies*, 1936-1947. *Isis* 84:1-25.
- CAMPBELL, N.: *Biology*. 4th ed. The Benjamin/Cunnings Publ. Co., California. 1996.
- CARBONELL, F. (1977). *La introducción de la genética mendeliana en España, (1901-1935)*. Valencia, Tesis, (inérita); sobre los márgenes cronológicos de la introducción véase, p. 143.
- CASTRO, R.: HANDEL, M. & G.B. RIVOLTA. 1994. *Actualizaciones en Biología*. 13a edición. Eudeba, Buenos Aires.
- CASTRODEZA, C.: *Ortodoxia darwiniana y progreso biológico*, Madrid, Alianza, 1988.
- CASTRODEZA, C.: *Los límites de la historia natural : hacia una nueva biología del conocimiento* Tres Cantos ,Madrid, Akal, 2003.
- CASTRODEZA, C.: *La marsopa de Heidegger : el lugar de la ciencia en la cultura actual*, Madrid : Dykinson , 2003.
- CASTRODEZA, C.: *Razón biológica : la base evolucionista del pensamiento*. Madrid : Minerva , [1999]
- CASTRODEZA, C.: *Teoría histórica de la selección natural*, Madrid, Alhambra , 1988
- CHURCHILL F.B.: *August Weismann and the Break from Tradition* 1968. *J His Boil* 1 pp 91-112

- COCUCCI, A. & HUNZIKER, A.: *Los ciclos biológicos en el Reino Vegetal*. 2a ed. aumentada y corregida por A.E. Cocucci. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba. 1994.
- CORDÓN, F.: *La alimentación, base de la biología evolucionista*, Alfaguara, Madrid 1978.
- CORDÓN, F.: *La evolución conjunta de los animales y su medio*, Anthropos, Barcelona 1982.
- CORDÓN, F.: *La naturaleza del hombre a la luz de su origen biológico*, Anthropos, Barcelona 1981.
- CRACRAFT, J. Y N. ELDREDGE (eds.) 1979. *Phylogenetic Analysis and Palaeontology*. Columbia University Press, New York
- CRICK, F.: *La vida misma. Su origen y naturaleza*. Fondo de Cultura económica, México. 1985.
- CURTIS, H. & N. BARNES.: *Invitación a la Biología*. Ed. Médica Panamericana, México. 1987.
- DARWIN CH.: *Autobiografía y cartas escogidas*, Alianza, Madrid 1977.
- DARWIN CH.: *El origen del hombre*, Ed. Ibéricas, Madrid 1966.
- DARWIN CH.: *El viaje del «Beagle»*, Ed. Fama, Barcelona 1955.
- DARWIN CH.: *Teoría de la evolución*, Península, Barcelona 1971.
- DARWIN, CH.: *Darwin's Notebooks on Transmutation of Species*. Ed. Gavin de Beer Bulletin of the British Museum Natural History Historical series vol. 2 no 2 London 1960.
- DARWIN, CH.: *El Origen De Las Especies*. 1ª ed. 1859. Buenos Aires, Albatros. 1977.
- DARWIN, CH.: *The Correspondence of Charles Darwin*. Ed. by Frederick Burkhardt, S. Smith et al, Cambridge, 1985
- DARWIN, CH.: *The Origin of Species by Charles Darwin: A variorum text*. Ed. by Morse Peckham, Philadelphia, 1959.
- DARWIN, CH.: *Charles Darwin's Natural Selection, being the second part of his big species book written from 1856 to 1858*. ed. by R.C. Stauffer Cambridge, 1975.
- DAWKINS, R.: *El gen egoísta, Labor*, Barcelona 1979.
- DAWKINS, R.: *The blind watchmaker*. Longmans. London, 1986.
- DAWKINS, R.: *The selfish gene*. Oxford University Press. 1975
- DE BEEER G.R.: *The Origins of Darwin's Ideas on Evolution and Natural Selection* 1961. Proc Roy Soc London 155 pp 321-378
- De DUVE, C.: *El origen de las células eucariotas. Investigación y Ciencia* 237:18-26. 1996.
- De DUVE, C.: *La célula viva*. Ed. Labor, Barcelona. 1988.
- DE ROBERTIS, E.D. & E.M.F. DE ROBERTIS.: *Fundamentos de Biología Celular y Molecular*. Ed. El Ateneo, Buenos Aires. 1986.
- DE VRIES H. : *Die Mutationstheorie*. 1901. Versuche Und Beobachtungen Über Die Entstehung Der Arten Im Pflanzenreich Vol 1. Die Entstehung Der Arten Durch Mutation Veit Leipzig Trad Engl J B Farmer Y A D Darbishire Open Court Publishing Co Chicago, 1909-1910.
- DENNETT, D.: *La evolución de la libertad*, Paidós, Barcelona 2004
- DENNETT, D.: *La peligrosa idea de Darwin*, Galaxia Gutemberg, Barcelona 1999.
- DEPEW, D. : *Darwinism Envolving: Systems Dynamics and the Genealogy of Natural Selection*. MIT Press. 1995
- DEPEW, D. : *Darwinism Envolving: Systems Dynamics and the Genealogy of Natural Selection*. MIT Press. 1995.
- DERHAM W.: *Physico-Theology or Demonstration of the Being and Attributes of God from His Works of Creation*. Londres, 1713.
- DESMOND A.J.: *Archetypes and Ancestors Paleontology* 1982. In *Victorian London 1850-1875* Bolg and Brings. Londres, 1982.
- DIAMOND, J.: *Armas, gérmenes y acero*, Debate, Barcelona 2004
- DOBZHANSKY T.: *Genetics and the origin of species*. Columbia University Press, Nueva York. 1937.
- DOBZHANSKY T.: *La genética y el origen de las especies*, Nueva York, Columbia University Press, 1937.
- DOBZHANSKY T.H.: *Genetics and the Origin of Species*. 1 Ed Columbia University Press. New York. 1937.
- DOBZHANSKY Th.: *Evolución, Omega*, Barcelona 1980.
- DOBZHANSKY, F.; AYALA, F.J.; STEBBINS, G.L. & J.W. VALENTINE.: *Evolución*. Ed. Omega. 1993.
- DOBZHANSKY, T.: *Diversidad genética e igualdad humana*. Traducción de Manuel Monge Camio, Barcelona, Labor, 1978.
- DOBZHANSKY, T.: *Evolución de la especie humana*, Versión española de Juan Antonio de Vicente Moreno y Antonio Hernández García ; revisión a cargo de Faustino Córdón, Barcelona, Ariel, 1969.

- DOBZHANSKY, T.: *Evolution*. 1979. Edición castellana traducida por Monserrat Aguadé, Barcelona, Omega, 1980.
- DOBZHANSKY, T.: *Genetics and the Origins of Species*. Columbia, Biological Series, N.XI, 2a ed. 1941. pag 15.
- DOBZHANSKY, T.: *The biological basis of human freedom* New York, London, Columbia Univ. Press, 1965.
- DOBZHANSKY, Th.: *Evolución humana*, Ariel, Barcelona 1969.
- DUCHESNEAU, F.: (1997): *Philosophie de la biologie*, París: Presses Universitaires de France.
- DUNN, L.: *A History of Genetics*. 1965.
- EBERHARD, C.: *Experiments in Biology*. Saunders Co., U.S.A. 1988.
- ELDREDGE N. Y GOULD S.: (1972) *Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism*. SCHOPF TJM (Ed) *Models in paleobiology*. Freeman, San Francisco. Pp. 82-15
- ELDREDGE N.: *Time for Change* Simon and Shuster 1985. Nueva York Y S J Gould 1972 *Punctuated Equilibria: An Alternative to Phyletic Gradualism* En T J M Schopf Ed *Models In Paleobiology* Freeman Cooper San Francisco Pp 82-115.
- ELDREDGE, N. & GOULD, S.J. 1972. *Models in Paleobiology*. T.J.M. Schopf (ed.) W.M. Freeman
- ELDREDGE, N. (ed.). 1987. *Natural History Reader on Evolution*. Columbia University Press, New York
- ELDREDGE, N. (ed.). 1992. *Systematics, Ecology and the Biodiversity Crisis*. Columbia University Press, New York
- ELDREDGE, N. (ed.). 2002. *Life on Earth. An Encyclopaedia of Biodiversity, Ecology and Evolution*. ABC-CLIO, Santa Barbara, California
- ELDREDGE, N. 1982. *The Monkey Business. A Scientist Looks at Creationism*. Pocket Books, New York. 157 p. Japanese edition, 1992
- ELDREDGE, N. 1985. *Time Frames*. Simon and Schuster, New York. 240 pp. Great Britain: Heilman; Princeton University reprint edition. Italian edition, 1991, hopefullmonster editore
- ELDREDGE, N. 1985. *Unfinished Synthesis. Biological Hierarchies and Modern Evolutionary Thought*. Oxford University Press, New York
- ELDREDGE, N. 1987. *Life Pulse. Episodes in the History of Life*. Facts on File, New York. Pelican edition (Great Britain)
- ELDREDGE, N. 1989. *Macroevolutionary Dynamics: Species, Niches and Adaptive Peaks*. McGraw Hill, New York. Japanese edition: McGraw Hill Publishing Co., Japan, Ltd.
- ELDREDGE, N. 1991. *Fossils. The Evolution and Extinction of Species*. Photographs by Murray Alcosser. Abrams, New York; Australian edition: Houghton Mifflin; English edition: Aurum Press; German edition: Belser Verlag
- ELDREDGE, N. 1991. *The Miner's Canary. Extinctions Past and Present*. Prentice Hall Books, New York; English edition: Virgin Publishing, Ltd.; Korean edition: Moeum Publishers; Italian edition: Sperling and Kupfer. German Edition: Spektrum; U.S. paperback edition: Princeton University Press
- ELDREDGE, N. 1992. *Interactions. The Biological Context of Social Systems*. Columbia University Press, Cambridge, Massachusetts
- ELDREDGE, N. 1995. *Dominion*. Henry Holt and Co; paperback edition, University of California Press, 1997
- ELDREDGE, N. 1995. *Reinventing Darwin. The Great Debate at the High Table of Evolutionary Theory*. John Wiley and Sons, New York; English edition: Orion; Italian edition: Einaudi Editore
- ELDREDGE, N. 1998. *Life in the Balance. Humanity and the Biodiversity Crisis*. Princeton University Press. Portugal: Dinalivre; China/Taiwan: International Publishing Co.; Poland: Proscynski; Japan: Seidosha; Spain: TusQuets; Italy: Guilo Einaudi Editore
- ELDREDGE, N. 1999. *The Pattern of Evolution*. W. H. Freeman and Co., New York
- ELDREDGE, N. 2000. *The Triumph of Evolution...And the Failure of Creationism*. W.H. Freeman and Co., New York
- ELDREDGE, N. 2004. *Why We Do It. Rethinking Sex and the Selfish Gene*. W.W. Norton, New York
- ELDREDGE, N. 2005. *Darwin: Discovering the Tree of Life*. W.W. Norton, New York
- ELDREDGE, N. Y J. CRACRAFT. 1980. *Phylogenetic Patterns and the Evolutionary Process. Method and Theory in Comparative Biology*. Columbia University Press, New York, 349 p. Japanese edition, Soju Shobo, 1990
- ELDREDGE, N. Y S. M. STANLEY (eds.). 1984. *Living Fossils*. Springer Verlag, New York.
- ELDREDGE, N. Y TATTERSALL, I. 1982. *The Myths of Human Evolution*. Columbia University Press, New York. 197 Fondo de Cultura Economica, Mexico, 1984.



- ELDREDGE, N., D.. 1989. *The Fossil Factory*. Addison Wesley Publishing Co., Reading, Massachusetts
- ELDREDGE, NILES (1997), *Síntesis inacabada: jerarquías biológicas y pensamiento evolutivo moderno*, Fondo de Cultura Económica de España.
- ELDREDGE, NILES (2001), *La vida en la cuerda floja: la humanidad y la crisis de la biodiversidad*, Tusquets Editores.
- ELDREGE, N.(1971) : *The allopatric model and phylogeny in Paleozoic invertebrates*. Evolution: 25:156-167.
- En A V Kollikr Y E Ehlers Eds Zeitschrift Fur Wissenschaftliche Zoologie Wilhelm Engelmann Leipzig
- ERICKSON, J.: *La vida en la Tierra, origen y evolución*. McGraw Hill, Madrid. 1992.
- ERICKSON, J.: *Las extinciones de las especies. Evolución, causas y efectos*. McGraw Hill, Madrid. 1992.
- FARLEY J.: *Gametes And Spores: Ideas About Sexual Reproduction* 1982. Johns Hopkins University Press Baltimore Md. 1982.
- FISCHER R.: *The Genetical Theory of Natural Selection*, Oxford University Press, 1930.
- FISHER, R.A.: "On the dominante ratio" Proccedings of The Royal Society of Edinburgh 42: 321-341. 1922
- FREEMAN D.: *The Evolutionary Theories of Charles Darwin and Herbert Spencer* 1974. Current Anthropology 15 Pp 211-237.
- FREEMAN, R. B., *The Works of Charles Darwin: An Annotated Bibliographic Handlist*. London, Dawsons of Pall Mall, 1965; 2d ed, 1977.
- FRIES TM, Linné, Lefnandsteckninig, 2 vols, Estocolmo, 1903. (Traducción al inglés como Linneaus, de 1923.
- FUTUYMA D.: *Science On Trial: The Case For Evolution* 1983. , Pantheon Books Nueva York, 1983.
- FUTUYMA, D.: *Evolutionary Biology*. 3er ed. Sinauer Assoc., Sunderland, Massachusets. 1997.
- GARCIA MARTINEZ, J. (1984) Aportaciones a la historia de la genética española, (1920-1936). Madrid, Tesina de la Universidad Complutense de Madrid (inédita), pp. 23-24.
- GAYLORD, G.: *El sentido de la evolución*. Ed. Eudeba, Buenos Aires. 1961.
- GAYLORD, G.: *La Biología y el hombre*. Ed. Pleamar, Buenos Aires. 1974.
- GEHLEN, A.: *El hombre, Sígueme*, Salamanca, 1980.
- GHISELIN M.T.: *The Triumph of the Darwinian Method* 1969. University Of California Press Berkeley Hay Traducción al Castellano: *El Triunfo Del Método Darwiniano*. EDITORIAL. Madrid, 1983.
- GIBBON, A.: *The man and origins of species*. Science 273:1496-1499.
- GILLESPIE N.C.: *Charles Darwin and the Problem of Creation* 1979. University Of Chicago Press, Chicago.
- GILLISPIE, C.: 'Lamarck and Darwin in the History of Science' in Glass et al ed., *Forerunners of Darwin*. pp. 265-91.
- GILLISPIE, N.: *Charles Darwin and the problem of Creation*. University of Chicago press. Chicago, 1979.
- GLICK, TH.: *Darwin en España*, Península, Barcelona 1982.
- GOERKE, A.: *Carl von Linné. Artz-Naturforscher-Systematiker.1707-1778*. Suttgart, 1976.
- GOLDCHMIDT R.: *The Material Basis of Evolution*. Yale University Press New Heaven. 1940
- GOLDSCHMIDT, E. 1940. *The material basis of evolution*. Yale University Press.
- GOODMAN M.: *Molecular Evolution above the Sopecies Level* 1982. Sysy Zool 31 Pp 376-399
- GORDON S.: *Darwin and Political Economy: The Conection Reconsidered* 1989. J Hist Boil 22 Pp 437-459
- GOULD S.J.: *Ontogeny and Phylogeny* 1977. Harvar University Press Cambridge Ma
- GOULD, SJ.: *Time's Arrow, Time's Cycle*. Cambridge MA: Harvard Univ. Press. (La flecha del tiempo, Alianza, 1987.
- GOULD, SJ.: (1977). *Ever Since Darwin*. New York: W. W. Norton. (Desde Darwin: reflexiones sobre historia natural, Hermann Blume, 1980.
- GOULD, SJ.: (1977). *Ontogeny and Phylogeny*. Cambridge MA: Harvard Univ. Press.
- GOULD, SJ.: (2003). *The Hedgehog, the Fox, and the Magister's Pox*. New York: Harmony Books. (Érase una vez el erizo y el zorro: las humanidades y la ciencia en el tercer milenio, Crítica, Barcelona,
- GOULD, SJ.: (2003). *Triumph and Tragedy in Mudville: A Lifelong Passion for Baseball*. New York: W. W. Norton.
- GOULD, SJ.: *An Urchin in the Storm: Essays about Books and Ideas*. N.Y.: W. W. Norton, 1989.

- GOULD, SJ.: Bully for Brontosaurus. New York: W. W. Norton, (Brontosaurus y la nalga del ministro, Crítica, Barcelona, 1992).
- GOULD, SJ.: Crossing Over: Where Art and Science Meet. New York: Three Rivers Press.
- GOULD, SJ.: Dinosaur in a Haystack. New York: Harmony Books. (Un dinosaurio en un pajar, Crítica, Barcelona, 1996).
- GOULD, SJ.: Eight Little Piggies. New York: W. W. Norton. (Ocho cerditos. Reflexiones sobre historia natural, Crítica, Barcelona,
- GOULD, SJ.: Finders, Keepers: Eight Collectors. New York: W. W. Norton. 1993.
- GOULD, SJ.: Full House: The Spread of Excellence From Plato to Darwin. New York: Harmony Books. (La grandeza de la vida: la expansión de la excelencia de Platón a Darwin, Crítica, Barcelona, 1997).
- GOULD, SJ.: Hen's Teeth and Horse's Toes. New York: W. W. Norton. (Dientes de gallina y dedos de caballo, Crítica, Barcelona, . 1985).
- GOULD, SJ.: I Have Landed: The End of a Beginning in Natural History. New York: Harmony Books. (Acabo de llegar: el final de un principio en historia natural, Crítica, Barcelona, 1990
- GOULD, SJ.: Leonardo's Mountain of Clams and the Diet of Worms. N.Y.: Harmony Books. (La montaña de almejas de Leonardo, Crítica, Barcelona, 1999).
- GOULD, SJ.: Questioning the Millennium: A Rationalist's Guide to a Precisely Arbitrary Countdown. New York: Harmony Books. 1998.
- GOULD, SJ.: Rocks of Ages: Science and Religion in the Fullness of Life. New York: Ballantine Publications. (Ciencia versus religión, un falso conflicto, Crítica, Barcelona, 2000).
- GOULD, SJ.: The Book of Life. New York: W. W. Norton (El libro de la vida, Crítica. 1995).
- GOULD, SJ.: The Flamingo's Smile. New York: W. W. Norton. (La sonrisa del flamenco. Reflexiones sobre historia natural, Crítica, Barcelona,
- GOULD, SJ.: The Lying Stones of Marrakech. New York: Harmony Books. (Las piedras falaces de Marrakech, Crítica, Barcelona, 2000).
- GOULD, SJ.: The Mismeasure of Man. New York: W. W. Norton. (La falsa medida del hombre, Crítica, Barcelona, 1983).
- GOULD, SJ.: The Panda's Thumb. New York: W. W. Norton. (El pulgar del panda. Reflexiones sobre historia natural y evolución, Crítica, Barcelona, 1981).
- GOULD, SJ.: The Structure of Evolutionary Theory. Cambridge MA: Harvard Univ. Press. (La estructura de la teoría de la evolución, Tusquets, 2002).
- GOULD, S.: The Structure of Evolution Theory. Harvard U. Press. 2004.
- GOULD, S.: (2004) *La estructura de la teoría de la evolución*, Barcelona: Tusquets.
- GOULD, S.: *Desde Darwin, Blume*, Madrid 1983.
- GOULD, S.: *Desde Darwin. Reflexiones sobre historia natural*. Ed. Blume, Madrid. 1983.
- GOULD, S.: *Dientes de gallina y dedos de caballo*, Blume, Madrid 1984.
- GOULD, S.: *El pulgar del panda, Blume*, Madrid 1983.
- GOULD, S.: *El pulgar del panda*. Ed. Blume, Madrid. 1983.
- GOULD, S.J.: 1987. La sonrisa del flamenco. H. Blume Editores. Madrid.
- GOULD, S.J.: 1994. La evolución de la vida en la Tierra. Investigación y Ciencia, 219: 55.
- GOULD, S.J.: El pulgar del panda. H. Blume Editores. Madrid. 1986
- GOULD, S.J.: Is a New and General Theory of Evolution Emerging? F.E. Yats (ed): Self Organizing Systems. The Emergence of Order, Plenum Press, London, New York. 1987
- GOULD, SJ.: Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History. New York: W. W. Norton, (Vida maravillosa, Burgess Shale y la naturaleza de la historia, Crítica, Barcelona, 1991).
- GOURLIE, N. The prince of Botanists. Lord Linnaeus. Londres, 1953.
- GRANT V.: The Synthetic Theory Strikes Back Boil Zentralbl 1983. 102 Pp 149-158
- GRASA, R.: *El evolucionismo: de Darwin a la sociobiología*, Cincel, Madrid 1986.
- GRASSÉ, P.: 1977. La evolución de lo viviente. H. Blume Ediciones. Madrid. (Traducción de "L'Evolution du vivant", 1975).
- GRASSE, P.: *Evolución de lo viviente*, Blume, Madrid 1977.
- GRAY A.: Darwiniana 1876. D Appleton Nueva York Re-impressiones Ed H Dupree Harvard University Press Cambridge Ma. 1963.
- GREEN, J.: The history of ideas revisited. Revue de Synthese, (4)3, pp 201-227.(1986)
- GREENE J.C.: The History Of Ideas Revisited 1986. Revue De Synthese 4 3 Pp 201-227
- GRUBER H.E.: Darwin A Man 1974. En H E Gruber Y P H Barrett Darwinon Man: A Psychological Study of Scientific Crativity Together Whit Darwin's Early and Unpublished Notebooks Dutton Nueva

York Pp 1-257 Hay Trad Cast La as Reciente Darwin Sobre El Hombre: Un Estudio Psicologico Sobre La Creatividad, Alianza Ed. Madrid. 1984.

- HAGBERG, K. Carl Linnaeus. Ein Grosses leben aus dem Barock. Hamburgo, 1940.
- HAGBERG, K.: Karl Linneaus , Stuttgart, 1952.
- HALDANE, J.: The Causes of Evolution. Longmans Green And Co. Londres. 1932
- HALDANE, J.B.S.: 1957. The estimation of viability. J. Genetics, 54: 294.
- HALDANE, JBS.: The causes of Evolution.(1932) (reimpr).Princeton U.Press. 1990.
- HARDY G.: "Mendelian proportions in a mixed population", Science, Nueva serie, 28(1908), 49-50.
- HARRIS, C.: *Evolución. Génesis y revelaciones*. Ed. Blume, Madrid. 1985.
- HARRIS, M.: *El desarrollo de la teoría antropológica*. Siglo XXI, Madrid 1978. .
- HERBERT S.: Darwin Malthus and Selection 1971. J Hist Boil 4 Pp 209-217
- HESSEN B.: The Social and Economic Roots of Newton's Principia 1931. En N° I Bujarin Et Al Science At The Crossroads Londres Pp 147-212.
- HODGE M.J.S.: Darwin and the Laws of the Animate Past of the Terrestrial System 1982. 1835-1837stud Hist Boil 7 Pp 1-106
- HODGE, M. KOHN, D.: 'The immediate origins of Natural Selection', in D. Kohn Ed. The Darwinian Heritage, pp. 185-206.
- HODGE, M. AND RADICK G.: The Cambridge Companion to Darwin. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- HOFFMAN A.: Arguments On Evolution: A Paleontologist's Perspective 1989. Oxford University Press. Nueva York.
- HUBBY J. Y LEWONTIN L.: The Number of Alleles at Different Loci in Drosophila Pseudo-obscura 1966. Genetics 54 Pp 577-594
- HULL D.L.: Darwin And His Critics: The Reception Of Darwin's Theory Of Evolution By The Scientific Community Harvard University Press Cambridge. 1973.
- HULL, D.: Darwinism as historical entity: hitorigraphic proposal en D.Kohn, ed.,The Darwinian Heritage, pp773-812. Princenton Unversity Press, Princenton, 1985.
- HULT, H.M.: Bibliografía Linnaeana London, 1907.
- HUXLEY A.: Discurso Del Presidente 1982. Proc Roy Soc London a 379 Pp IX-XVII
- HUXLEY J.: Evolution, the New Synthesis, Londres, Allen & Unwin, 1942.
- HUXLEY T.: NOMBRE DEL ARTICULO.1864 Nat Hist Rev Octubre P 5 67
- IRVINE, W.: Apes, Angels and Victorians: A joint biography of Darwin and Huxley. London, 1956.
- JACOB F.: Evolution and Tinkering 1977. Science 196 Pp 1.161-1.166
- JACOB, F.: *La togique du vivant*, Gallimard, París 1970.
- JACOB, F.: *Le jeu des possibles*, Fayard, París 1981.
- JENKIN F.: The Origin of Species 1867. North Brit Rev 42 Pp 149-171
- JONAS, H.: El Principio vida Hacia una biología filosófica.Madrid, Trotta, 2000
- JUNK,W.: Linné im Lichte neuerer Forschung , Friburg, 1925
- KAUFFMAN, S.: Investigaciones: complejidad, autoorganización y nuevas leyes para una biología general.Barcelola, Tusquets editores.2003
- KELLOGG V.L.: Darwinism to Day 1907. Henry Holt Ed. Nueva York.
- KESSEL, R.: & SHIH, C.: *Scanning electron microscopy in Biology. A student's atlas on biological organization*. Springer-Verlag, Berlin. 1976.
- KIMURA M.: Evolutionary Rate at the Molecular Level 1968. Nature 217 Pp 624-626
- KING J. Y JUKES T.: Non Darwinian Evolution Science 1969. 164 Pp 788-798
- KLEINENBERG N.: Uber Die Entwicklung Durch Substitution Von Organen 1886.
- KLIMOVSKY, G.: *Las desventajas del conocimiento científico*. A-Z editora, Buenos Aires. 1994.
- KOHN D.: Charles Darwin's Path to Natural Selection Thesis Doctoral 1975. University Of Massachusetts
- KOTTLER, M.: Charles Darwin's Biological Species Concept And Theory Of Geographic Speciation 1978. Amer, Sci., 35, Pp. 275-297.
- KUHN, T. S. 1962. The Structure of Scientific Revolutions. University of Chicago Press.
- LAMARCK, J. : Philosophie Zoologique, 1809. Paris. Hay traducción al Castellano: Filosofia Zoologica, Mateu, Barcelona, 1971.
- LAPORTE, L.: Simpson's Tempo And Mode In Evolution Revisited. 1983. Proc. Amer. Phil. Soc., 127, Pp. 327-417.
- LARSON, J.: Reason and Experience: The representation of Natural Order in the Work of Carl von Linné, London, 1971,

- LAZCANO-ARAUJO, A.: *El origen de la vida: evolución química y evolución biológica*. Ed. Trillas. Tercera Edición, México. 1994.
- LENNOX, T.: Robert Boyle's Defence of Teleological Inference in Experimental Science 1982. Isis, 74, Pp. 38-52.
- LENOIR, T.: The Strategy of life: teleology and mechanics in the 19's Century, 1982. Reidel, Dordrecht.
- LEVERTIN, O.: Carl von Linné. ,1906.
- LEVINTON, J.: Genetics, Paleontology, and Macroevolution, 1988. Cambridge University Press, Cambridge.
- LEWONTIN, R.: *La base genética de la evolución*, Univ. Chile-Ariel, Santiago 1979.
- LEWONTIN, R.: The organism as the subject and object of evolution. 1983. Scientia, 118, pp. 63-82.
- LIMOGES, C.: La selection naturelle, 1970. PUF, Paris.
- LINDE, A.: *The self-reproducing inflationary universe*. Scientific American 27(5):32-39. 1994.
- LINNEO, C.: Politica Naturae [Amoen. Academicae] 1781. Pp. 131-132. Traducción, F. J. Brand, Londres.
- LOVEJOY, A.: The great Chain of Being, 1936. Harvard University Press, Cambridge, MA. Hay traducción al Castellano.: La Gran Cadena Del Ser, Icaria, Barcelona, 1983.
- LOVELOCK, J.: *Gaia, una ciencia para curar el planeta*. Integral, Barcelona. 1992.
- LÖW, R. : Philosophie des Lebendigen, Shurkamp. EDITORIAL. Frankfurt. 1980.
- LURIA, S; GOULD, S.J. & S. SINGER.: *A view of life*. The Benjamin/Cummings Publ. Co., Menlo Park, California. 1981.
- LYELL, C.: Principles of geology, 3 vol. 1ª ed., Murray, Londres 1933. Hay una traducción al Castellano Antigua hecha por el ingeniero de minas Joaquín Ezquerro del Bayo: elementos de Geología, Madrid, 1847.
- MADIGAN, M.T. & B.L. MARRS.: (1997) *Extremófilos. Investigación y Ciencia* 249:60-66.
- MALTHUS, T.: 1798. An Essay of the principle of population, as it affects the future
- MARTIN, A. P.(1992):Rates of mitochondrial DNA evolution in sharks are slow compared with mammals.Nature,357:153-155.
- MARTIN, A. P.: (1992):Body size, metabolic rate, generation time, and molecular clock. Proceedings of National Academy of Sciences, USA 90:4087-4091.
- MAYNARD, J.: *La teoría de la evolución*, Ed. Blume, Barcelona 1958.
- MAYNARD, S.: Current controversies in evolutionary Biology. M.Greene ed., Dimensions of Darwinism, Cambridge University Press, Cambridge. 1983.
- MAYR, E.: Animal species and Evolution. Harvard, Harvard University Press. 1963.
- MAYR, E.: Systematic and the Origin of the Species, Columbia University Press,
- MAYR, E.: Systematics and The Origin of Species. Columbia, U. Press. 1942, pag 120.
- MAYR, E.: The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and Inheritance. 1985.
- MAYR, E., One Long Argument: Charles Darwin and the genesis of modern evolutionary thought London, 1991.
- MAYR,E.: The growth of biological thought, 1982, Toward a new philosophy of biology y This is biology, 1999
- MCKINNEY, H.: Lamarck to Darwin: Contributions to Evolutionary Biology. Kansas 1971.
- MENA, JL .: El animal paradójico: : Fundamentos de Antropología filosófica. Madrid, Alianza, 1982.
- MILL, J.: A System of Logic. Longmans, Green, Londres. 1843.
- MONOD, JACQUES.: El azar y la necesidad. ensayo sobre la filosofía natural y la biología moderna. México. Tusquets. 1984.
- MONOD, J.: *El azar y la necesidad*,. Barral, Barcelona 1971.
- MONOD, J.: *El azar y la necesidad*. Barral Editores, Barcelona. 1971.
- MONOD, J.: Le hazard et la nécessité, Senil, Paris (hay traducción al castellano: El azar y la necesidad, Barral, Barcelona, 1971). 1970.
- MONTAGE, A.: Science and Creationism, Oxford University Press, Oxford. 1983.
- MOORE, J.: 1989. Of the love and the death: why Darwin gave up Christianity. History, Humanity, and Evolution, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 195-229.
- MOORE, J.: 'Darwin of Down: The evolutionist as squarson-naturalist', in D. Kohn ed., The Darwinian Heritage, Princeton, 1985, pp. 435-481.
- MOORE, J.: The Post-Darwinian Controversies, Cambridge University Press, Cambridge. 1979.
- MOORE, J.: The Post-Darwinian Controversies: A study of the Protestant struggle to come to terms with Darwin in Great Britain and America, 1870-1900 Cambridge, 1979.

- MORGAN, T.: 1910. Chance or purpose in the origin and evolution of adaptation Science, 21, pp. 201-210.
- MORTON, P.: The vital science: biology and the literary imagination, 1860-1900. 1984.
- MULLER, H.: 1940. Bearing of the "Drosophila" work on systematic. J. Huxley, ed. The New Systematics, Clarendon Press, Oxford, pp. 185-268.
- MURPHY, M; O'NEILL, LUKE A.J. [Orgs.]: Que e vida? 50 anos depois: especulacoes sobre o futuro da biologia.Sao Paulo. UNESP, 1997.
- NAGEL, E.: 1961. The structure of teleological explanation, en The structure of
- NEVO, E.: 1983. Adaptative significance of protein variation, en G. S. Oxford y
- NEWEL, N.: 1982. Creation and Evolution: Myth or Reality? Columbia University Press, Nueva York.
- NOVICOW J.: *La crítica del darwinismo social*, Daniel Jorro editor, Madrid 1914.
- NÚÑEZ, D.: *El darwinismo en España*, Castalia, Madrid 1977.
- PIANKA, E.: *Ecología Evolutiva*. Ed. Omega, Barcelona. 1989.
- POPPER Y KREUZER, *Sociedad abierta, universo abierto*, Tecnos, Madrid 1984.
- POPPER, K.: *Búsqueda sin término*, Tecnos, Madrid 1977.
- POPPER, K.: *Conocimiento objetivo*, Tecnos, Madrid 1974.
- POPPER, K.: *La miseria del historicismo*, Alianza, Madrid 1973.
- PRENANT, M.: *Darwin y el darwinismo*, Grijalbo, Barcelona 1969.
- PREVOSTI, P. 1984. Darwinismo y mendelismo. En "En el Centenario de Mendel: La Genética ayer y hoy." Ed. Alhambra, Madrid
- PRUSINER, S.: (1984) Priones. *Investigación y Ciencia* 99:22-32.
- RAVEN, P.H.; EVERET, R.V. & G.B. JOHNSON.: *Biología de las plantas* 2. Ed. Reverté, Barcelona. 1992.
- RAVEN, P.H.; EVERT, R.V. & G.B. JOHNSON.: *Biología de las plantas* 1. Ed. Reverté, Barcelona. 1991.
- RECKER, D.: Casual efficacy: the structure of Darwins Argument strategy in the Origin of Species"Phil.Sci.,54, pag 147-175.(1987)
- RIBBING, E. Carl von Linné, Upsala, 1918.
- RICHARDS, E.: 'Will the Real Charles Darwin Please Stand Up', New Scientist, 22 Dec. 1983, pp. 884-887.
- RICHARDS, R.: Darwin and the emergence of evolution - theories in mind and behaviour. Chicago, 1987.
- ROLAND, J.C.; SZOLLOSI, A. & D. SZOLLOSI.: *Atlas de Biología celular*. Ed. Toray Masson, Barcelona. 1976.
- ROSNEY, J.: *¿Qué es la vida?* Ed. Salvat S.A., Barcelona. 1993.
- ROSTAND, J.: *Introducción a la historia de la Biología*. Ed. Planeta-Agostini, Madrid. 1985.
- RUIZ, R, AYALA, F.: De Darwin al DNA y el origen de la humanidad: evolución y sus polémicas.Fondo de Cultura Economica México. 2002.
- RUSE, M.: La filosofía de la biología, Madrid, Alianza. 1990.
- RUSE, M.: Puede un darwinista ser cristiano. Madrid Siglo XXI, 2007.
- RUSE, M.: *La filosofía de la biología*, Alianza, Madrid 1973.
- RUSE, M.: *La revolución darwiniana*, Alianza, Madrid 1979.
- RUSE, M.: *Sociobiología, Cátedra*, Madrid 1983.
- SCHWEBER, S.: 'The Origin of the Origin Revisited', Journal of the History of Biology vol. 10 no. 2, Fall 1977, pp. 229-316.
- SCHWOERBEL, W.: *Evolución*, Salvat, Barcelona 1986.
- SERAFINI, A.: *The epic history of biology*. Plenum Press, New York. 1993.
- SEWARD, C.: Darwin and Modern Science: Essays in Commemoration of the Centenary of the Birth of Charles Darwin and of the Fiftieth Anniversary of the Publication of the Origin of Species. Cambridge, 1909.
- SHAPIN, S. AND BARNES, B.: 'Darwin and Social Darwinism: Purity and History', in B. Barnes and S. Shapin eds. Natural order: historical studies of scientific culture, 1979, pp. 125-142.
- SHAPIRO, R.: *Orígenes*.Ed. Salvat S.A., Barcelona. 1987.
- SMITH, C.: *El problema de la vida*, Alianza, Madrid 1975.
- SMITH, J.: *La teoría de la evolución*. Ed. Blume, Madrid. 1984.
- SOBER, E.: (1996) *Filosofía de la Biología*, trad. de T.R. Fernández y S. del Viso, Madrid: Alianza Editorial.
- SOBER, E.: *Filosofía de la Biología*. Ed. Alianza. España. 1996.

- STANLEY, SM. 1987. The controversy over punctuational evolution: where do we stand? GSA Abstracts with programs 198:54-855.
- STARR, C. & R. TAGGART.: *Biology, The unity and diversity of life*. Wadsworth Publ. Co., Belmont, California. 1984.
- STEBBINS L.: *Processes of Organic Evolution*, New Jersey, 1966.
- STENT, G.: *El advenimiento de la edad de oro*, Seix Barral, Barcelona 1973.
- SULLOWAY, F.: 'Darwin and the Galapagos', *Biological Journal of the Linnean Society*, 1984, 21: 29-59.
- SULLOWAY, F.: 'Darwin's Conversion: The Beagle Voyage and Its Aftermath', *Journal of the History of Biology*, vol. 15, no.3, Fall 1982, pp. 325-396.
- SURTEVANT, A.: "Thomas Hunt Morgan, 1866-1945". *Biog. Mem. Natn. Acad.Sci.*, 33:283-325 (1959).
- SUTTON, B. & P. HARMAN.: *Fundamentos de Ecología*. De. Limura S.A., México. 1976.
- TATTERSALL I.: (1984) *The good, the bad, and the synthesis*. *American Anthropologist* 86:86-90
- TORT, P.: (Dir.) (1996): *Dictionnaire du darwinismo et de l'évolution*, 3 vols. París ; Presses Universitaires de France
- UGGLA, A. Carl von Linné. Estocolmo, 1959.
- UGGLA, A. Carlo von Linné. Estocolmo, 1959.
- WILKINS, A.S., 1996: Are there "Kuhnian" revolutions in Biology?. *BioEssays*, 18(9):695-696.
- WILSON, E.: *Sobre la naturaleza humana*, FCE., México 1978.
- WILSON, E.: *Sociobiología: la nueva síntesis*, Omega, Barcelona 1976.
- WILSON, E.: *Sociobiología: la nueva síntesis*. Ed. Omega, Barcelona. 1980.
- WRIGHT S.: "The genetical theory of natural selection", *J. Hered.*, 21(1930), 349-356.
- YOUNG, R.: *Darwin's Metaphor: Nature's Place in Victorian Culture* Cambridge, 1985.
- ZIMMERMAN, W.: *Evolución vegetal*. Ed. Omega, Barcelona. 1976.